Aus der Abteilung für Kieferorthopädie
(Abteilungsvorsteherin: Professor Dr. D. Dausch-Neumann)
des Zahnärztlichen Institutes der Universität Tübingen
(Direktor: Professor Dr. Dr. Eugen Fröhlich)

Zur Frage der Prognathie in Württemberg

Eine kieferorthopädische Studie an rezenten Schädeln
an Hand von Fernröntgen-Aufnahmen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Walter Müller
aus Calw

1965

8431

Aus der Abteilung für Kieferorthopädie
(Abteilungsvorsteherin: Professor Dr. D. Dausch-Neumann)
des Zahnärztlichen Institutes der Universität Tübingen
(Direktor: Professor Dr. Dr. Eugen Fröhlich)

Zur Frage der Prognathie in Württemberg

Eine kieferorthopädische Studie an rezenten Schädeln
an Hand von Fernröntgen-Aufnahmen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Walter Müller
aus Calw

1965

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK - LEIDEN

Dekan: Professor Dr. W. SCHULTE

1. Berichterstatter: Professor Dr. D. DAUSCH-NEUMANN
2. Berichterstatter: Professor Dr. Dr. E. FRÖHLICH

Fotodruck PRÄZIS · Tübingen

Dem Andenken meines Vaters

und

meiner Mutter in Dankbarkeit gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
I.	Einleitung und Problemstellung	1
II.	Literaturübersicht	3
	1. Historische Vorbetrachtung zur Prognathie	3
	2. Die Prognathie	3
	a) vom anthropologischen Standpunkt	4
	b) vom kieferorthopädischen Standpunkt	5
	3. Die Protrusion	6
	a) Die Bedeutung im kieferorthopädischen Schrifttum	6
	b) Definition der Protrusion	7
	c) Formen und Arten der Protrusion	7
	d) Mischformen der Protrusion	8
III.	Ausführung	10
	1. Das Fernröntgenverfahren	10
	a) Das Fernröntgen-Seitbild als diagnostisches Hilfsmittel	10
	b) Sagittale Vorentwicklung des Gesichtsschädels im Fernröntgen-Seitbild	11
	c) Die verschiedenen Protrusionsarten im Fernröntgen-Seitbild	11
	2. Die Bedeutung des Okklusionsbefundes	13
	3. Untersuchungsmethodik	14
	a) Aufnahmetechnik	15
	b) Anthropologische Punkte, Winkel und Strecken. Auswertungsschema	16
	c) Zusammenstellung sämtlicher Messungen (Tabellen I - VIII)	22
	4. Bestimmung der statistischen Mittelwerte	31

Seite

IV. Ergebnisse 39

V. Einige ausgewählte Fälle 50

VI. Diskussion der Ergebnisse 63

VII. Zusammenfassung 65

VIII. Literaturverzeichnis 68

Lebenslauf

I. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Ein hervorragendes Hilfsmittel zur Untersuchung und Klärung der Kiefergesichtsbeziehungen in der kieferorthopädischen Diagnostik ist die Analyse des Fernröntgenbildes. Neben grundlegenden anatomisch-physiologischen Studien des Wachstumsverlaufes von Kiefer, Gesichts- und Gehirnschädel während der einzelnen Wachstumsstadien, liefert uns die Fernröntgenanalyse als Erweiterung zur Photostatanalyse wertvolle Aufschlüsse über Lokalisation, Ausmaß und Morphologie einer Anomalie. Auf diese Weise kann sie Richtlinien für die Aufstellung eines Behandlungsplanes wie auch für die prognostische Beurteilung der einzuleitenden Therapie geben. Besonders die Fernröntgenaufnahme in der Norma lateralis wird heute als unerläßliches kieferorthopädisches Allgemeingut betrachtet. Daneben wird jedoch in neuerer Zeit der Fernröntgenaufnahme in der Norma frontalis als Ergänzung zum Fernröntgen-Seitbild ein erheblicher diagnostischer Wert beigemessen. Nicht nur für die Belange der kieferorthopädischen Diagnostik liefert das Fernröntgenbild wertvolle Erkenntnisse, auch auf den Gebieten der Erb- und Rassenforschung sowie bei Konstitutions- und Normuntersuchungen wurde die mannigfache wissenschaftliche Bedeutung der Fernröntgenanalyse erkannt und nutzbringend eingesetzt.

In der vorliegenden Arbeit wurden 50 rezente Württemberger Schädel nach dem Fernröntgenverfahren analysiert. Die Schädel sind Eigentum des Institutes für Anthropologie und Humangenetik (Direktor: Professor Dr. Dr. W.GIESELER) sowie des Anatomischen Institutes (Direktor: Professor Dr. W. GRAUMANN) der Universität Tübingen. Mit dem Fernröntgen-Einstellgerät des Zahnärztlichen Institutes der Universität Tübingen wurden Aufnahmen dieser Schädel in der Norma lateralis und Norma frontalis hergestellt. Diese Fernröntgenaufnahmen gelangten nach den Methoden zur Auswertung, die an der Kieferorthopädischen Abteilung des Zahnärztlichen Institutes der Universität Tübingen angewandt werden.

Die Analyse erfolgte im Hinblick darauf, ob bei rezenten Schädeln aus Württemberg prognathe Gesichtsformen zu finden sind. Dasselbe Schädelmaterial wurde von Herrn K. TOMASCHEK in seiner Dissertation ("Zur Frage der Prognathie in Württemberg." Med. Diss. Tübingen 1966) (31) nach anthropologischen Meßverfahren untersucht. TOMASCHEK fand bei den rezenten Württembergern eine ALVEOLARPROGNATHIE, also ein Hervortreten der Alveolarpartien als dominierend.

Wenn auch, wie noch dargestellt werden soll, ein einfaches Gleichsetzen anthropologischer und kieferorthopädischer Ergebnisse unter gemeinsamer Nomenklatur nicht möglich ist, da die beiden Wissenschaftszweige gerade in der Beurteilung der Prognathie von verschiedenen Voraussetzungen ausgehen, so können jedoch adaequate Befunde eine Bestätigung für die engen Beziehungen zwischen Anthropologie und Kiefer- und Gesichtsorthopädie sein.

II. LITERATURÜBERSICHT

1. HISTORISCHE VORBETRACHTUNG ZUR PROGNATHIE

Bereits in F. Chr. KNEISEL's Buch "Der Schiefstand der Zähne" (1836), das heute allgemein als erstes kieferorthopädisches Fachwerk gilt, wird bei der Beurteilung der sagittalen Anomalien dem Oberkiefer als Ausgangsstelle dieser Unregelmäßigkeiten eine wichtige Rolle beigemessen. KNEISEL (16) schreibt: "Die obere Zahnreihe ragt bei regelmäßigem Umfang und richtiger Stellung der unteren im ganzen Verlauf nach vor der unteren Zahnreihe vor". Für denselben Zustand bringt WELCKER (32) 1862 in seiner orthodontischen Klassifikation den Ausdruck Stegodontie, den er folgendermaßen erklärt: "Infolge einer Erhebung des Zwischenkiefers werden die unteren Schneidezähne von den falsch vorspringenden oberen dachförmig überdeckt." Dasselbe versteht auch ISZLAI (14) 1891 unter Dienarmosis. In O. ROTH's klinischer Terminologie 1897 (27) erhält der ursprünglich rein anthropologische Begriff "Prognathie" klinische Bedeutung und wird definiert: "Die prognathe Gesichtsform ist gekennzeichnet durch vorgeschobene Jochbeine und Kiefer, breite Nasenwurzel und weit voneinanderstehende Augen. Bedingt ist diese Gesichtsbildung durch vorzeitige Verknöcherung der Knorpelfuge zwischen os occipitale und os sphenoidale."

2. DIE PROGNATHIE

Der Begriff "Prognathie" als sagittale Anomalie wurde von den Kieferorthopäden aus der Anthropologie übernommen, jedoch haben die beiden Wissenschaftszweige für zwei völlig verschiedene Begriffe eine und dieselbe Bezeichnung gefunden, und deshalb kam es in der Folgezeit häufig zu Mißverständnissen.

Es muß leider gesagt werden, daß die uneinheitlichen Vorstellungen über den Begriff "Prognathie" in der Zahnheilkunde bis zum heutigen Tage andauern.

a) Die Prognathie vom anthropologischen Standpunkt

Die Anthropologie sieht in der Prognathie keine Anomalie, sondern ein morphologisch-physiologisches Erscheinungsbild. Sie versteht darunter einen harmonisch gestalteten Schädelbau, wobei die Zähne in korrekter Okklusion stehen können, das Viscerocranium jedoch "schnauzenförmig" nach sagittal hervortritt, daher die Bezeichnung "Vorkiefrigkeit". Paul W. SIMON (28) vermutete, daß die verschiedenen Formen dieser physiologischen Prognathie der Ernährungsweise der Völkerrassen zweckmäßig angepaßt und phylogenetischen Ursprunges sind. Beim Europäer finden wir diese Erscheinung höchst selten vertreten, bei ihm herrscht weitestgehend die Orthognathie (SIMON) vor. Die Prognathie als Rassenmerkmal der Negriden und Negroiden ist deshalb bei uns so gut wie unbekannt.

Der holländische Anatom Peter CAMPER (3) suchte anfangs des 18. Jahrhunderts als Erster die Prominenz des Oberkiefers durch Gesichtsmessungen methodisch zu erfassen. CAMPER beschrieb einen Winkel, der von den Linien Ophryon-Subnasale sowie Subnasale-Ohröffnung (CAMPERSCHE EBENE) gebildet wird und konnte zeigen, daß Mundabschnitt und Gesichtsschädel um so mehr gegenüber dem Hirnschädel vorspringen, je kleiner dieser Winkel ist (Prognathie).

In der Folgezeit bedienten sich die Anthropologen weiterer Winkelmaße zur metrischen Festlegung prognather Gesichtsformen. Die Anthropologie fixiert einen Prognathismus nach folgenden Winkelarten und Winkelwerten:

1.) GANZPROFILWINKEL nach MARTIN
(Winkel der Geraden Nasion-Prosthion zur Frankfurter Horizontale)
prognath 70,0° - 79,9°

2.) WINKEL DES GESICHTSDREIECKS nach RIVET
(Winkel Nasion-Prosthion-Basion)
prognath X - 69°

3.) NASALER PROFILWINKEL
(Mittelgesichtswinkel nach RANKE-VIRCHOW)
(Winkel zwischen der Strecke Nasion-Nasospinale mit Ohr-Aug-Ebene)
prognath 70° - 79,9°

4.) ALVEOLARER PROFILWINKEL
(Winkel zwischen der Geraden Nasospinale-Prosthion mit Ohr-Aug-Ebene)
prognath 70° - 79,9°
(aus MARTIN R. und SALLER K.) (21)

Mit Hilfe dieser Winkel differenzieren die Anthropologen die Prognathien in:
a.) Ganzgesichtsprognathie
b.) Obergesichts- oder Oberkieferprognathie
c.) Mittelgesichtsprognathie
d.) Alveolare oder subnasale Prognathie
Auf die rein anthropologischen Unterscheidungen dieser verschiedenen sagittalen Ausbildungsformen des Gesichtsschädels soll hier nicht näher eingegangen werden.

b) Die Prognathie vom kieferorthopädischen Standpunkt

Betrachten wir nun die Prognathie aus der Sicht des Kieferorthopäden. Für die Orthodonten war die Prognathie von jeher von besonderem Interesse und wurde stets als pathologische Erscheinungsform bedeutet. STERNFELD (30), auf den die Umdeutung und Einführung des anthropologischen Begriffes "Prognathie" in die Orthodontik zurückgeht, versteht unter "Prognathia pathologica" eine anomale Stellung der Vorderzähne, welche bedingt ist durch ein extremes Wachstum des gesamten Oberkiefers oder auch nur seines intermaxillären Teiles, durch eine zum Kieferumfang übermäßige Größe der Zähne, sowie durch Verkürzung des Querdurchmessers des Gaumens in der Region der zweiten Prämolaren. Weiterhin ist bemerkenswert, daß STERNFELD eine "scheinbare pathologische Prognathie" erwähnt, das heißt eine sagittale Abweichung, bei der die Oberzähne normal stehen, die unteren Schneidezähne aber bei geschlossener Zahnreihe weit zurückweichen (Opisthogenie). P.W.SIMON (29), der mit seinen Arbeiten über "Gnathostatik" und "Photostatik" wertvolle Beiträge auf dem Gebiet der kieferorthopädischen Diagnostik lieferte, teilte die pathologischen Prognathien ein in maxilläre des Oberkiefers, alveoläre (des totalen Alveolarfortsatzes) und prämaxilläre (des Zwischenkiefers).

Für die Differentialdiagnose der zahlreichen und variablen Formen der pathologischen Prognathien empfiehlt SIMON sein Orbitaleckzahngesetz sowie sein Orbitalgnathiongesetz. SIMON behauptete, daß beim "Durchschnittseuropäer" die Spitzen der oberen Eckzähne, die Distalkanten der unteren Eckzähne sowie das Gnathion von der Orbitalsenkrechten geschnitten würden. Trifft also die Orbitalsenkrechte die oberen Eckzahnspitzen, so ist daraus zu schließen, daß der Oberkiefer normal im Gesichtsschädel eingebaut ist. Folglich muß der Unterkiefer falsch liegen, sofern das Gnathion nicht von der Orbitalsenkrechten getroffen wird. Für den Praktiker war dieses Gesetz ohne Zweifel von fundamentaler Bedeutung. F. ASCHER (2) hielt dem entgegen: "Es ist leider wieder einmal so, daß das Gesetz kein Gesetz ist. Die Natur läßt kein Schema zu. Dem

Eckzahn kann schon auf Grund seiner häufigen, variablen Keimlage der Anspruch eines fixen Gebißpunktes nicht zugebilligt werden." KORKHAUS' Bonner Norm-untersuchungen brachten das Orbitaleckzahngesetz ebenso ins Wanken, wie Schädeluntersuchungen von HELLMAN und OPPENHEIM.

Zahlreiche Autoren wie SCHRÖDER, HERBST, (12) KÖRBITZ. KNOCHE (17) WUSTROW, ASCHER (2), um nur die wichtigsten zu nennen, beschäftigten sich im Laufe der vergangenen Jahrzehnte mit der Prognathie, schufen neue Einteilungsprinzipien und fanden neue Definitionen. Vollständige Klarheit zu schaffen gelang ihnen jedoch nicht.

3. DIE PROTRUSION

a) Die Bedeutung im kieferorthopädischen Schrifttum

Relativ früh hat im angelsächsischen Schrifttum die "Protrusion" als pathologisches Erscheinungsbild für die abwegige Stellung von Zähnen in sagittaler Richtung ihren Eingang gefunden. CASE (4), der von HERBST um die Jahrhundertwende als der "größte Gesichtsorthopäde auf orthodontischem Gebiet" bezeichnet wurde, zeigte 1890 in seiner systematischen Einteilung die verschiedenen Möglichkeiten der sagittalen Unstimmigkeiten auf, wobei er die Fehlerquelle sowohl in den Oberkiefer als auch in den Unterkiefer verlegte. (Protrusion of the upper teeth - retrusion of the lower teeth). In der ANGLE'schen Klassifikation (1899) (1) wird dem Unterkiefer als alleinige Ursache einer mesio-distalen Anomalie eine überragende Bedeutung beigemessen. In diesem Zusammenhang soll besonders die ANGLE-Klasse II Abteilung 1 interessieren. Ihr Hauptmerkmal ist die Rücklage des Unterkiefers. Weitere Charakteristika sind der verengte, jedoch regelrecht im Gesichtsskelett eingelagerte Oberkiefer, sowie die verlängerten, vorstehenden oberen Schneidezähne. Der deutsche Übersetzer des Werkes von ANGLE, der Berliner Orthodont J. GRÜNBERG (in 1) empfahl seiner Zeit, für "vorstehende" und "zurückstehende" Zähne weiterhin die Ausdrücke "Protrusion" und "Retrusion" beizubehalten, da durch diese Bezeichnungen die Symptome genau aufgezeigt und hervorgehoben würden. Bereits 1905 wurde ANGLE's Hypothese vom korrekt liegenden Oberkiefer durch S.H. GUILFORD (9) bezweifelt. In seiner "Klassifikation der sagittalen Bißanomalien" fand er die Ursache einer Protrusion einmal in der Vorverlagerung des Oberkiefers bei Normallage des Unterkiefers und zum anderen in einer Rücklage des Unterkiefers bei korrekt liegendem Oberkiefer. Mit Anbruch der kephalometrischen Ära in der kieferorthopädischen Diagnostik, angeführt von VAN LOON 1916, geriet die ANGLE'sche Hypothese mehr und mehr ins Wanken,

da sich nun die Möglichkeit ergab, über die reine Modelluntersuchung hinaus, den Gebißapparat im Gesamtgefüge des Gesichtsschädels zu untersuchen.

b) Definition der Protrusion

Unter "Protrusion" versteht man eine Verlängerung des oberen oder unteren Zahnbogens beim Einzelkieferbefund. Beim okkludierenden Modell kann dann eine sagittale Schneidekantenstufe diagnostiziert werden. Nach dem genetischen Einteilungsprinzip der Anomalien von KORKHAUS (19) ist die "Protrusion" keine vollständige Krankheitsdiagnose, sondern lediglich ein Einzel- oder Teilsymptom eines Symptomenkomplexes. Die Kieferkompression ist das beherrschende Symptom, das zu allen anderen Abweichungen, also auch zur Protrusion in enger genetischer Beziehung steht. RITTER (26) spricht von der "konsekutiven Protrusion" als mechanischer Folgeerscheinung der seitlichen Kieferverengung, die auf Grund der größeren Widerstandsfähigkeit des unteren Alveolarbogens im Oberkiefer stärker ausgeprägt ist. Dem geringsten Widerstand folgend, stellt sich die obere Zahnreihe in einem schmalen, ellipsenförmigen mesialwärts ausgezogenem Bogen auf.

Was die Diagnostik der Protrusion in Relation zum Unterkiefer anbelangt, so ist zu sagen, daß die Protrusion ein Einzelsymptom darstellt. Die sagittale Unstimmigkeit des Gesamtkrankheitsbildes wird mit Hilfe der Bißlage in der vollständigen Diagnose angegeben, in der sämtliche Einzelsymptome zusammengefaßt sind.

c) Formen und Arten der Protrusion

Auf Grund der Feststellung, in welcher Art und Weise die Zähne oder Kieferanteile nach vorne gekippt beziehungsweise verlagert sind, kann man auf die Natur der Protrusion schließen.

Es wird unterschieden:

1.) Coronale Protrusion: Diese Art der Protrusion ist rein dental bedingt und resultiert aus dem Vorkippen der Zahnkronen. Diese auffällige Frontzahneinstelstellung finden wir hauptsächlich bei der lückigen Protrusion, weniger bei der engstehenden. Nach KORKHAUS (19) weist bei einer coronalen Protrusion die apikale Region des Alveolarfortsatzes sogar oft deutliche Zeichen der sagittalen Unterentwicklung auf. (Coronale Protrusion plus apikale Retrusion). Die coronale Protrusion kann in den meisten Fällen bereits mit Hilfe der photographischen Profilaufnahme exakt definiert werden. Die Lage des Sub-

nasalpunktes hat zur Hautglabella eine regelrechte Beziehung, nur die Oberlippe liegt vor dieser Bezugsebene.

2.) Alveoläre Protrusion: Bei dieser Anomalie, die vorwiegend mit frontalem Engstand vergesellschaftet auftritt, ist der Alveolarforsatz des Oberkiefers an der sagittalen Vorentwicklung mitbeteiligt. Sämtliche oberen Zähne stehen mit ihren Wurzelpartien und ihren Zahnfächern vor. Die Photostataufnahme des Profils enthüllt, daß außer der Oberlippe auch das Subnasale vor der Glabellasenkrechten liegt. Unterlippe und Unterkieferkörper (Gnathion) könne korrekt liegen.

3.) Maxilläre Protrusion: Der gesamte Oberkieferkörper ist nach vorne gelagert. Nach KORKAUS (19) ist das Mittelgesicht sagittal überentwickelt, und die Nase springt vor (Großnasenprofil). Unterlippe und Kinn können wiederum korrekt liegen.

Dieses Krankheitsbild ist mit jenem identisch, was heute noch einige kieferorthopädische Schulen als "pathologische Prognathie" bezeichnen.
Die meisten Schulen verwenden den Ausdruck "Prognathie" nicht mehr und sprechen nur noch von maxillärer Protrusion. Zur Vermeidung weiterer Mißverständnisse wäre es wünschenswert, wenn allgemein diesem Beispiele gefolgt würde.

4.) Bialveoläre Protrusion: Bei Vorstehen der oberen und unteren Schneidezähne unter Beteiligung des Alveolarfortsatzes, sprechen wir von einer bialveolären Protrusion.

5.) Entsprechend ist es bei der bimaxillären Protrusion, die aus einem Vorstand beider Kieferkörper resultiert. Die bimaxilläre Protrusion wird mitunter auch als "Gerades Vorgesicht" bezeichnet.
Die bialveoläre und bimaxilläre Protrusion entsprechen der physiologischen Prognathie der Negriden und Negroiden. Sie sind auch gelegentlich in der europäischen Bevölkerung zu finden - nach A. KANTOROWICZ (15) vielleicht als Rückschlag.

d) Mischformen der Protrusionen

Selbstverständlich gibt es unter den verschiedenen Protrusionsarten zahlreiche Variationsmöglichkeiten. So können bei einer sagittalen Bißanomalie sowohl die Alveolarfortsätze, als auch die Kieferkörper beteiligt sein. Abgesehen davon können auch anomale Weichteillagen und -formen ein Profil so beeinflussen und verändern, daß es ohne weiteres zu diagnostischen Fehlschlüssen und Irrtümern kommen kann. Die endgültige Diagnose einer Protrusion sollte - nach Modell - und Photostatanalyse - letztlich dem Ergebnis der Analyse der seitlichen Fern-

röntgenaufnahme vorbehalten bleiben. Wie in den folgenden Kapiteln beschrieben wird, ist bei differentialdiagnostischen Entscheidungen die Fernröntgenuntersuchung unerläßlich.

III. AUSFÜHRUNG

1. DAS FERNRÖNTGENVERFAHREN

a) Das Fernröntgen-Seitbild als diagnostisches Hilfsmittel

Die Analyse des Fernröntgen-Seitbildes (FRS-Bild) erlaubt uns, die genaue Lagebeziehung des Gebisses zum Schädel zu erforschen. Während der letzten drei Jahrzehnte hat die fernröntgenologische Untersuchung immer mehr Eingang gefunden. Wenn auch im Laufe der Zeit eine große Reihe von Auswertungsmethoden für das Fernröntgen-Profilbild angegeben wurden, und wir bis zum heutigen Tage keine allgemeingültige Standardmethode besitzen, so ist die Fernröntgenanalyse heute unerläßliches Allgemeingut der Kieferorthopädie. Auf Grund des mit der Fernröntgen-Profilaufnahme gegebenen Vorteils einer Darstellung der knöchernen Gebiß- und Schädelstrukturen war es möglich, die Bedeutung und Stellung eines Teilsymptomes, wie das der Protrusion in der Gesamtschau des Symptomenkomplexes zu erfassen. Wodurch nun die einzelnen Symptome primär bedingt sind, darüber kann uns wiederum nur das Fernröntgenbild endgültige Auskunft geben, indem nämlich eine Anomalie nicht nur als auf die Zahnreihe beschränkt betrachtet wird, sondern im konstruktiven Gefüge einer dento-maxillo-fazialen Einheit. Auch der Hirnschädel findet in der Ganzheitsbetrachtung der modernen Kieferorthopädie interessierte Beachtung. Nicht zuletzt kann die Fernröntgenanalyse wichtige Hinweise für die Aufstellung des Behandlungsplanes geben und hilft auf diese Weise die Prognose der einzuleitenden Therapie zu sichern.

Den folgenden Ausführungen, sowie der metrischen Auswertung von Fernröntgenaufnahmen, die von 50 rezenten Württemberger Schädeln erzielt wurden, sind fernröntgenologische Auswertungsmethoden und Einteilungsprinzipien zu Grunde gelegt, wie sie an der Kieferorthopädischen Abteilung des Zahnärztlichen Institut der Universität Tübingen unter Frau Professor Dr. D. DAUSCH-NEUMANN zur Anwendung gelangen.

b) Sagittale Vorentwicklungen des Gesichtsschädels im Fernröntgen-Seitbild

KORKHAUS und DAUSCH-NEUMANN (7) konnten einen Durchschnittswert von 149° für den Sphenoidalwinkel (∢ N-Sph-Po) bei Kindern mit anatomisch korrekter Okklusion im Alter von 12 Jahren ermitteln. Die Strecke Sph-Spp teilt diesen Sphenoidalwinkel in einen vorderen Winkel α und einen hinteren Winkel β. Bei vorentwickeltem Gesichtsschädel, der hier in erster Linie interessiert, vergrößert sich Winkel β (DAUSCH-NEUMANN (5)). Bei Verkleinerung des gesamten Sphenoidalwinkels (Knickungswinkel der Schädelbasis), vergrößert sich der kieferorthopädische Ganzprofilwinkel γ (Sph-N-Nsp), und somit macht das Gesamtprofil eine Schwenkung nach vorne. Dadurch entfernen sich Nasospinale (Nsp) und A-Punkt nach DOWNS von der Nasionsenkrechten und zwar nach vorne (HAUSSER) (10). Bei einer Vorentwicklung des Mittelgesichtes haben wir weiterhin einen relativ großen Winkel γ_1 (Sph-N-Sbsp). Das hat in den meisten Fällen auch eine Verlängerung der Strecke Nsp-Spp also eine Vergrößerung des Oberkieferkörpers zur Folge.

Diese Ausführungen sollten einen allgemeinen Überblick über die Zusammenhänge und gegenseitigen Beeinflussungen von Gesichts- und Gehirnschädel vermitteln, wie sie sich uns in der craniometrischen Analyse darlegen.

c) Die verschiedenen Protrusionsarten im Fernröntgen-Seitbild

Wie schon erwähnt, begrenzt sich die Protrusion nicht nur auf das Gebiß allein, sondern auf Grund der engen anatomisch-morphologischen Beziehungen zwischen Kieferapparat und Gesicht, pflanzen sich die pathologischen Veränderungen konsekutiv in ihre Umgebung über. Die planmäßige Analyse des Fernröntgenbildes erfordert es, in systematischer Folge von den Zähnen ausgehend, den Untersuchungskreis weiterzuziehen. Nach diesem Prinzip soll auch in der Beurteilung der Protrusionen verfahren werden. Bekanntlich kann aus der Neigung der Längsachsen der oberen Frontzähne auf die Natur der Protrusion geschlossen werden. Bei der coronalen Protrusion sind die Zahnkronen nach vorne gekippt. Der obere Incisalwinkel(Winkel der Frontzahnachse mit der Oberkiefer-Basisebene) zeigt auf der Fernröntgenaufnahme eine geringgradige Vergrößerung, während der Interincisalwinkel verkleinert ist. Für den oberen Incisalwinkel wird ein Normwert von 107° angenommen. Um festzustellen, ob die vorliegende

Anomalie tatsächlich nur durch eine abnorme Zahnachsenrichtung verursacht wird, oder ob nicht etwa sagittale Lageabweichungen der Alveolarbögen oder gar der Kieferkörper zueinander gegeben sind, muß die Wurzelrichtung der einzelnen Zähne zur Kauebene geprüft werden, sowie vor allem die Lage des Nasospinale eventuell auch die des Punktes A in Bezug zur Nasionsenkrechten. Die Strecke Nsp-Spp, die die Länge des Oberkieferkörpers anzeigt, muß bei coronaler Protrusion nicht gegenüber der Norm verlängert sein. Nasospinale und Subspinale können was ihre Beziehung zur Nasionsenkrechten anbetrifft, vollständig korrekte Lage haben. Sofern keine sagittale Abweichung des Unterkiefers vorliegt, kann auch das Gnathion Normallage auf der Orbitalsenkrechten einnehmen. (Orbitalgnathion-gesetz nach SIMON).

Die Fernröntgenaufnahme der oberen alveolären Protrusion zeigt einen gegenüber der Norm verlängerten Oberkiefer. Maßgebend ist jedoch die erhebliche Vergrößerung des Incisalwinkels. Der Punkt A nach DOWNS, der das vordere Ende der apikalen Basis darstellt, kann sich eventuell vor der Nasionsenkrechten befinden. Mit anderen Worten: Die alveoläre Protrusion resultiert aus einer Zahnkippung unter Beteiligung des Alveolarfortsatzes. Spina nasalis anterior und Nasospinale liegen hinter der Nasionsenkrechten.

Bei der maxillären Protrusion dagegen finden wir nach KORKHAUS ein weiträumiges, sagittal überentwickeltes Mittelgesicht mit prominenter Spina nasalis anterior. Das Nasospinale - die tiefste Stelle der Apertura piriformis auf die Median-Sagittalebene projiziert - befindet sich vor der Nasionsenkrechten. Damit ist klar, daß die sagittale Abweichung auf einer Vorverlagerung des gesamten Oberkieferkörpers beruht. Die Überentwicklung des Mittelgesichtes läßt sich auch aus dem vergrößerten Winkel γ_1 ersehen. Verursacht durch den in seinem Wachstum in die Sagittale gesteigerten Oberkiefer ist die Spinaebene im Verhältnis zur vorderen Schädelbasis (N-Sph) vergrößert, was noch betont wird durch einen großen α-Winkel, sowie durch einen vergrößerten Ganzprofilwinkel γ. Auch die Strecke N-Nsp ist länger als diejenige, die vom Sphenoidale zur Spina nasalis posterior verläuft.

Obere alveoläre und maxilläre Protrusionen können häufig erst unter Zuhilfenahme des Fernröntgenbildes voneinander unterschieden werden. (DAUSCH-NEUMANN (6)). Auch hieraus wird deutlich, welch wertvolles diagnostisches Hilfsmittel die Fernröntgenanalyse für die Praxis bedeutet.

2. DIE BEDEUTUNG DES OKKLUSIONSBEFUNDES

Wie aus der Definition der Protrusionen hervorging, handelt es sich bei der Protrusion um ein Einzelsymptom. Das beherrschende Symptom im gesamten Symptomenkomplex ist die Kieferkompression in deren Gefolge sich eine Distalverlagerung des Unterkiefers einstellen kann. Über die Natur der intermaxillären sagittalen Abweichungen, insbesondere beim Distalbiß gab es bis zur kephalometrischen Ära heftige Meinungsverschiedenheiten unter den einzelnen kieferorthopädischen Schulen. Der gesamte Meinungsstreit gipfelte immer wieder in der "Schuldfrage" der sagittalen Anomalien. Theoretisch wie praktisch kann beim Distalbiß sowohl der Oberkiefer beziehungsweise der obere Alveolarfortsatz, als auch der Unterkieferkörper beziehungsweise der untere Alveolarfortsatz als schuldiger Teil in Frage kommen. Das heißt also, daß beim Distalbiß bei normaler Lage des Unterkiefers der Oberkiefer zu weit vorgelagert sein kann, oder der Unterkiefer kann bei normaler Lage des Oberkiefers distal liegen. Eine dritte Möglichkeit ergibt sich aus der Kombination dieser beiden Abweichungen: obere Protrusion bei unterer Retrusion.

Die endgültige Klärung konnte erst mit Hilfe der Fernröntgenaufnahme erbracht werden. Als Bezugsebene für die Beurteilung der Lage des Oberkiefers dient uns die Nasionsenkrechte. Befindet sich das Nasospinale vor der Nasionsenkrechten, so kann daraus eine Vorverlagerung oder Überentwicklung des Oberkieferkörpers entnommen werden, im Sinne einer maxillären Protrusion. Liegt bei vergrößertem Incisalwinkel nur der A-Punkt und nicht das Nasospinale vor der Nasionsenkrechten, so bedeutet das, daß lediglich der obere Alveolarfortsatz prominent ist (alveoläre Protrusion). Zur Lagebestimmung des Unterkiefers wurde die Orbitalsenkrechte des knöchernen Orbitales gewählt. Liegt das Gnathion auf dieser Orbitalsenkrechten, so hat der Unterkiefer beim Durchschnittswertprofil eine korrekte Lage (Orbital-Gnathiongesetz nach SIMON). Für die Praxis ist die eindeutige Klärung des Distalbisses von wesentlicher Bedeutung, da durch diese Klärung erst der sinngemäße Behandlungsweg bestimmt wird (KORKHAUS (19)).

3. UNTERSUCHUNGSMETHODIK

a) Aufnahmetechnik

Bei fernröntgenologischen Reihenuntersuchungen wie in der vorliegenden Arbeit, war es natürlich sehr wichtig, daß bei der Herstellung sämtlicher Aufnahmen stets dieselben aufnahmetechnischen Bedingungen vorherrschten. Am Patienten ist dies nur unter Verwendung einer Kopfhaltevorrichtung möglich, die die Einstellung des Kopfes jederzeit unter gleichen Bedingungen wieder ermöglicht. Es versteht sich, daß sämtliche Kopfeinstellvorrichtungen ausschließlich für kephalometrische Einstellungen von Patienten konstruiert sind. Zur Ausrichtung von mazerierten Schädeln, bei der die Orientierung nach Knochenpunkten zu erfolgen hat, mußte deshalb eigens ein Einstellverfahren entwickelt werden.

1. Einstellung in die Norma lateralis (Abb. 1)

Der Schädel wurde, nachdem die Zähne in Zentralokklusion gebracht waren, mit der rechten Gesichtshälfte plattenwärts, linke Gesichtshälfte in Richtung Röntgenröhre an dehnbaren, röntgendurchlässigen Bändern aus Plastikfolie vor der Filmkassette aufgehängt. Die Höheneinstellung erfolgte mit Hilfe einer Horizontiernadel (Höhenreißer), die in der Anthropologie häufig Verwendung findet. Die Horizontiernadel besteht aus einer in einem Eisenfuß senkrecht eingelassenen Metallstange, die von einem Strahlstäbchen senkrecht durchbrochen wird. Mit einer Doppelklemme kann die Spitze dieses Stahlstäbchens nach jeder Richtung hin und her verstellt und fixiert werden. Die Horizontiernadel stand auf einer zuvor mit einer Wasserwaage nach allen Richtungen horizontal einjustierten Auflageebene. Zur Vermeidung von Unebenheiten wurde die Auflagefläche mit einer Glasplatte versehen.

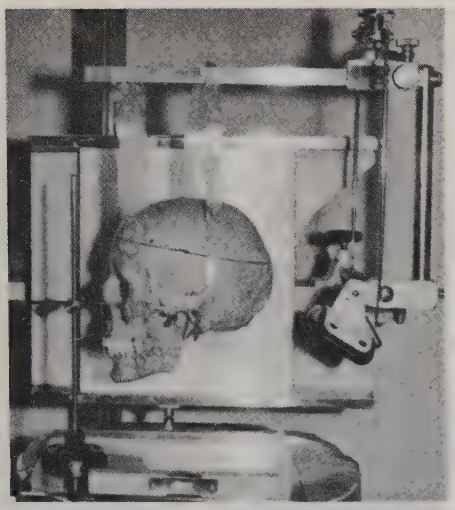

Abb. 1 Einstellung in die Norma lateralis

Die Feineinstellung des Schädels geschah in der Weise, daß Schädel oder Horizontiernadel so lange gehoben und gesenkt wurden, bis sich das linke Orbitale und die beiden Poria auf derselben Höhe und somit auch auf derselben Ebene befanden. Nun galt es HOFRATH's (13) Forderung für die Fernröntgenprofilaufnahme gerecht zu werden: "Kopfmedianebene parallel zur Filmkassette, Zentralstrahl senkrecht zur Mediansagittalebene und zur Filmebene!" Dazu wurde im abgedunkelten Raume das Schädelprofil von einer im Röntgengerät sich befindenden Lichtquelle angestrahlt, wobei der Zentralstrahl bereits auf die Gegend des Mittelpunktes der Strecke Orbitale - Porion gerichtet wurde. Zur Einstellung in die Mediansagittalebene wurden fixierte Bezirke gewählt, die zur Deckung gebracht werden mußten: Umriß der Processi mastoidei und der Unterkieferwinkel. Der Schädel wurde folglich so einjustiert, daß auf der Filmkassette die Schattenumrisse der beiden Warzenfortsätze sowie der Unterkieferwinkel zur Deckung kamen, unter stetiger Kontrolle der Horizontaleinstellung von linkem Orbitale und den Poria.

2. Einstellung in die Norma frontalis (Abb. 2)

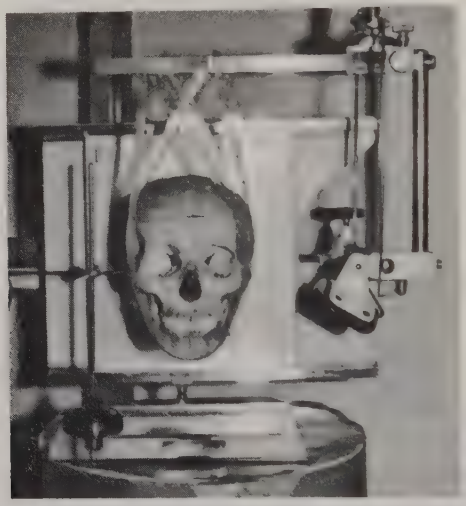

Abb. 2 Einstellung in die Norma frontalis

Auch bei der Einstellung in die Norma frontalis war es wichtig, die beiden Poria und das linke Orbitale mittels einer waagerecht einjustierten Horizontiernadel auf eine Ebene zu bringen. Es erwies sich als zweckmäßig, den Schädel in anterior-posteriorer Position also mit "Blickrichtung" auf den Röntgenapparat aufzuhängen. Bei der Ausrichtung des Schädels in die Mediansagittalebene erwies sich ein sich im Lichtstrahle abzeichnendes Schattenkreuz als hilfreich. Der waagerechte Balken dieses Kreuzes mußte bei richtiger Schädeleinstellung die beiden Orbita-Punkte verbinden, der senkrechte Balken wurde zur Verbindung von Nasion-Nasospinale und Gnathion herangezogen.

b) Für die Fernröntgenanalyse erforderliche Anthropologische Bezugspunkte

Für das Fernröntgen-Seitbild erweist es sich als zweckmäßig, folgende anthropologischen Punkte heranzuziehen.
(Definition nach MARTIN (21) und KORKHAUS (19)).

Mediane Meßpunkte am Schädel

(Punkte, die in der Mediansagittalebene liegen, und deshalb nur einmal vorhanden sind.)

Sphenoidale (Sph): Der Punkt, wo der Sulcus chiasmatis unmittelbar vor dem Tuberculum sellae von der Mediansagittalebene (MSE) geschnitten wird (Am Vorderrand der Sella turcica).

Nasion (N): Kreuzungspunkt der Sutura nasofrontalis und der Mediansagittalebene (MSE) (Nasenwurzel).

Nasospinale (Nsp): Tiefster Punkt des Unterrandes der Apertura piriformis in die MSE projiziert. An der Basis der Spina nasalis anterior.

Spina nasalis posterior (Spp): Hintere Begrenzung der Oberkieferbasis. Schnittpunkt der Basis der Spina nasalis posterior mit der MSE. Am Übergang des harten in den weichen Gaumen.

Laterale Meßpunkte am Schädel

(Jeweils zwei symmetrisch zueinander liegende Punkte).

Orbitale (Orb) : Tiefster Punkt des Infraorbitalrandes.

Porion (Po) : Punkt am Oberrand des Porus acusticus externus senkrecht über der Mitte desselben.

Gonion (Go) : Punkt des Unterkieferwinkels, der am meisten nach unten, hinten und außen gerichtet ist.

Zusätzliche Meßpunkte für die Fernröntgenanalyse in der Norma frontalis

Mediane Meßpunkte

I : Schnittpunkt der MSE mit Schneidekante des unteren Incisivus.

Laterale Meßpunkte
(jeweils rechts u. links)

Laterocraniale (Lo_1 und Lo_2) : Es stellt den bilateralen Schnittpunkt zwischen dem äußeren Orbitalrand und der schräg verlaufenden

Projektion (Linea innominata) des großen Keilbeinflügels dar.

Zygion (Zy_1 und Zy_2) : Die am weitesten lateral gelegenen Jochbogenpunkte.

Zygomaxillare (Zm_1 und Zm_2) : Der höchste Punkt einer knöchernen Kurve, welche durch die Crista zygomatico-alveolaris dargestellt nach außen und oben verläuft, bevor sie in Os zygomaticum übergeht.

Obere Molarpunkte (M_1 und M_2) : Bukkaler Höcker des 1. oberen Molaren.

Für die Fernröntgenanalyse erforderliche Winkel

Norma lateralis

Gnathometrische Winkel

oberer Incisalwinkel : Der nach hinten offene Winkel der Längsachsen der oberen Incisivi zur Oberkiefer-Basisebene (Nsp-Spp).

unterer Incisalwinkel : Der nach hinten offene Winkel der Längsachsen der unteren Incisivi zur Unterkiefer-Basisebene (Gn-Go).

Interincisalwinkel : Winkel zwischen den Achsen der oberen und unteren Incisivi.

Gnathionwinkel δ : Winkel zwischen der Unterkiefer-Basisebene und einer Verbindungslinie von Gnathion und Subspinale, gemessen am Gnathion.

Gonionwinkel : (Winkel Gn-Go-Po). Wird gebildet von der Strecken Gn-Go und Go-Po.

Basisebenenwinkel : Winkel zwischen Oberkiefer-Basisebene (Nsp-Spp) und Unterkiefer-Basisebene (Gn-Go).

oberer Kauebenenwinkel : Winkel zwischen Kauebene (KE) und Oberkiefer-Basisebene.

unterer Kauebenenwinkel: Winkel zwischen Kauebene und Unterkiefer-Basisebene

Craniometrische Winkel

Gesamt-Sphenoidalwinkel: (∢ Nasion-Sphenoidale-Porion)
Winkel zwischen vorderer Schädelbasisebene (N-Sph) und der Strecke Sph-Po.

vorderer Sphenoidalwinkel α: Winkel zwischen Nasion-Sphenoidal-Ebene und der Strecke Sphenoidale-Spina nasalis posterior.

hinterer Sphenoidalwinkel β: Winkel zwischen der Strecke Sph-Spp und der Strecke Sph-Po.

Ganzprofilwinkel γ : (Winkel Nsp-N-Sph). Winkel zwischen der Strecke Nsp-N und der N-Sph-Ebene.

Norma frontalis

Gnathometrische Winkel
(jeweils rechts und links)

$\gamma_1 \hat{=} \gamma_2$: Winkel zwischen Bimolarlinie und Mediansagittalebene (MSE).

$\delta_1 \hat{=} \delta_2$: Winkel zwischen Bigoniallinie und MSE.

$\epsilon_1 \hat{=} \epsilon_2$: Winkel zwischen der Strecke Gn-Go und MSE.

$T_1 \hat{=} T_2$: Gnathometrischer Umrißwinkel (Gn-Go-Zy), zwischen den Strecken Gn-Go und Go-Zy.

Craniometrische Winkel
(jeweils rechts und links)

$\alpha_1 \hat{=} \alpha_2$: Winkel zwischen Laterocraniallinie und MSE.

$\beta_1 \hat{=} \beta_2$: Winkel zwischen Zygomaxillarlinie und MSE.

$A_1 \hat{=} A_2$: Craniometrischer Umrißwinkel zwischen der Laterocraniallinie und der Strecke Lo-Zy.

$B_1 \hat{=} B_2$: Craniometrischer Umrißwinkel (Lo-Zy-Go) zwischen der Strecke Lo-Zy und der Strecke Zy-Go.

Angewandte Bezugs- und Verbindungsebenen

Norma lateralis

horizontal

Frankfurter Horizontale (FH): Verbindungsebene von Porion und Orbitale.

vertikal

Orbital-Ebene (Orb S-E) : Eine Ebene im rechten Winkel zur Frankfurter Horizontalen ausgehend vom Orbitale.

Nasion-Ebene (NS-E) : Eine Ebene im rechten Winkel zur Frankfurter Horizontalen ausgehend vom Nasion.

Norma frontalis

horizontal

Frankfurter Horizontale (FH): Siehe oben.

Laterocraniallinie (LCL) : Die Verbindung der beiden laterocranialen Punkte (Lo_1 und Lo_2).

Zygomaxillarlinie (ZmL) : Transversale Verbindung beider Zygomaxillarpunkte.

Bimolarlinie (BML) : Verbindung der bukkalen Höcker der in Okklusion sich befindenden ersten Molaren im Oberkiefer.

Bigoniallinie (BGL) : Transversale Verbindung beider Gonia.

vertikal

Mediansagittalebene (MSE) : Vertikale Verbindung der Punkte Nasion-Nasospinale-Gnathion.

Weitere bei der Fernröntgenanalyse zur Anwendung gebrachte und im einzelnen gemessene Strecken können aus dem Diagramm (Abb. 3) ersehen werden. In diesem Zusammenhang sei auch auf die gegen Ende dieser Arbeit durchgeführte und besprochene Analyse einiger ausgewählter Fälle verwiesen.

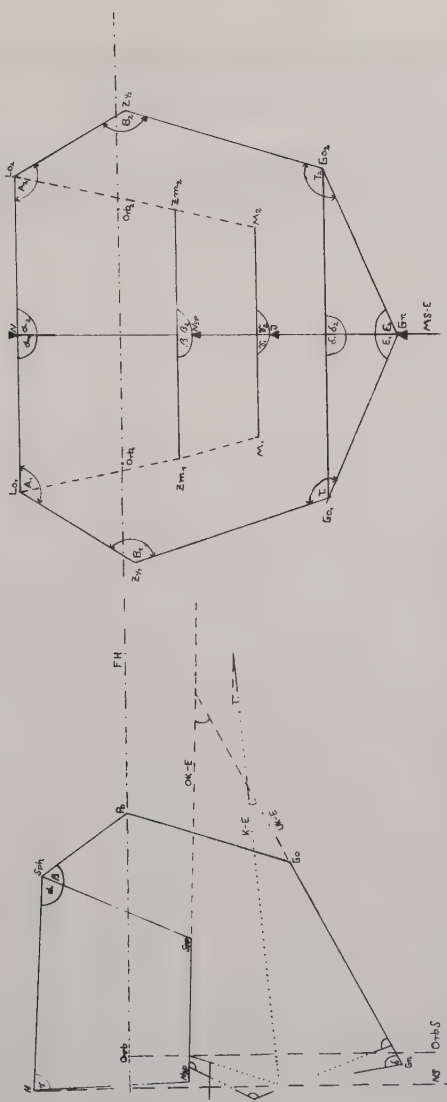

Abb. 3 Laterale und frontale Diagramme der durchgeführten Analysen, in der Frankfurter Horizontalen ausgerichtet.

c) Tabellen mit einer Zusammenstellung der Ergebnisse sämtlicher vorgenommenen Messungen in der Norma lateralis und in der Norma frontalis

Die Tabellen I - VIII enthalten eine Zusammenstellung aller Strecken- und Winkelmessungen sowie die errechneten craniometrischen und gnathometrischen Verhältniszahlen der 50 zur Untersuchung gelangten rezenten Württemberger Schädel.

Tabelle I

ERGEBNISSE DER FERNRÖNTGENANALYSE, IN DER NORMA LATERALIS

WINKEL (in°)

		craniometrisch				gnathometrisch							
Lauf. Nr.	Schädel Nr.	Sphen. ∢gesa	vord. ∢ α	hint. ∢ β	Profil ∢ γ	Basis-ebene∢	ob.Kau-ebene∢	unt.Kau-ebene∢	Gonion ∢	Gnath. ∢ δ	ob. In-cis ∢	unt.In-cis ∢	Inter-Incis∢
1	a 2	150	80	70	80	15	2	13	126	67	102	75	168
2	a 40	149	81	68	79	22	5	17	133	71	114	83	153
3	a 57	148	75	73	90	22	5	17	122	79	115	96	131
4	a 62	148	75	73	85	18	2	16	123	81	103	93	146
5	a 64	155	100	55	75	43	12	31	144	65	117	80	120
6	a 65	150	78	72	82	32		31	146	72	103	87	139
7	a 67	152	81	71	79	22	5	17	129	75	111	96	131
8	a 68	141	80	61	85	25	1	24	139	72		81	
9	a 70	156	79	77	83	27	10	17	128	73	102	78	154
10	a 71	145	85	60	73	28	11	17	128	74	110	95	126
11	a 95	145	80	65	84	27	3	24	124	73	119	85	128
12	a 96	144	78	66	82	26	8	18	128	74	106	88	141
13	a 100	147	76	71	88	24	3	21	130	72	102	76	158
14	a 103	152	87	65	81	28	11	17	140	72	97	81	151
15	a 109	149	88	61	79	25	2	23	132	70	110	89	136
16	a 116	145	81	64	82	29	8	21	139	76	105	92	134
17	a 122	150	81	69	84	22	3	21	127	73	122	88	133
18	a 123	157	85	72	84	20	7	14	139	70	118	97	126
19	g 14	139	74	65	91	22	10	12	124	78	109	92	127
20	504	147	80	67	80	24	10	16	132	72	105	88	143
21	787	158	77	81	79	28	11	17	138	74	108	92	129
22	793	154	78	76	83	22	7	15	132	72			
23	803	154	83	71	75	31	6	25	136	70	94	79	153
24	805	156	88	68	86	29	8	21	129	71	103	93	125
25	806	154	85	69	80	29	4	26	140	64			
26	810	157	83	74	99	18	10	8	121	82	106	96	141
27	813	151	83	68	82	33	13	22	133	70	106	101	119
28	815	145	78	67	83	33	9	24	134	71	110	91	126
29	818	167	81	86	78	24	14	10	131	76	109	91	134
30	819	161	82	79	80	13			130	62	131	71	144
31	821	154	83	71	75	23	15	9	133	76	112	80	126
32	826	142	77	65	85	15		17	125	77	99	77	171
33	828	140	77	63	85	26			136	68	101	63	171
34	830	148	82	66	84	27	8	19	126	77	93	87	147
35	835	148	81	67	74	34	2	32	140	59	111	72	137
36	838	158	91	67	76	25	8	17	131	67	113	86	135
37	843	132	71	61	83	28	5	23	136	71	115	82	135
38	844	147	85	62	87	20	8	12	127	77	103		
39	853	150	81	69	82	25	5	20	137	67	111		
40	855	146	75	71	88	24		25	128	70	104	80	152
41	859	141	76	65	87	20	6	14	130	71	108	79	152
42	887	143	80	63	82	24	9	16	133	68	106	90	139
43	888	154	82	72	81	37	15	22	135	72	106	93	123
44	1043	144	78	66	87	29	6	24	130	70			
45	1044	148	77	71	85	29	14	15	135	67			
46	1045	150	86	64	76	21			136	68	101	63	171
47	1049	155	80	75	77	30	22	8	135	78			
48	1053	153	78	75	88	24	9	15	140	75	119	99	117
49	1058	147	77	70	87	24	12	12	142	73	122	101	112
50	1103	148	83	65	82	40	6	34	145	69		76	

Tabelle II

ERGEBNISSE DER FERNRÖNTGENANALYSE, IN DER NORMA LATERALIS

STRECKEN (in mm)

		craniometrisch					gnathometrisch		
Laufd. Nr.	Schädel Nr.	N-Sph	Nsp-Spp	N-Nsp	Sph-Spp	Sph-Po	Gn-Go	Go-Po	Absta Nsp-N
1	a 2	58,5	42	52,5	45	38	76	67,5	- 3,
2	a 40	60	44,5	54	40	35	76	55	- 2
3	a 57	68	49	53	52,5	37	80	81	+ 6,
4	a 62	67,5	49	54	52	44	78,5	76,5	- 1
5	a 64	54,5	51,5	64	55	47	77	54	- 4
6	a 65	65	49	53	46	42	72,5	61	- 2,
7	a 67	65	49	56	46	39,5	78	63	- 1
8	a 68	59	46	52,5	45	40	66	65	- 2,
9	a 70	61	45	52,5	48,5	39	82,5	66	+ 2
10	a 71	64	45	55	47	41	72	60	- 9
11	a 95	62,5	49,5	55	50	28	74,5	72	+ 3,
12	a 96	64	46,5	58	49	38,5	77	68	- 1,
13	a 100	62,5	48	51,5	50,5	31,5	79	66,5	+ 3
14	a 103	53	42	49	41,5	43,5	60,5	68,5	- 2,
15	a 109	62,5	49,5	64	52	45	79,5	68	- 7
16	a 116	67,5	52,5	59	49,5	41,5	66	66	- 4,
17	a 122	61,5	49	49	47	40	79	69	+ 1,
18	a 123	61	51	52	46	42	71	72	+ 4
19	g 14	59,5	48	49	47,5	36	77,5	61	+ 3
20	504	64	48	53,5	44	42	77	63	- 7,
21	787	60	41,5	47,5	41,5	31,5	67	56	0
22	793	60	45	48,5	43	35	73,5	58,5	+ 2,
23	803	61	41,5	52	47,5	40,5	74	61	- 5
24	805	49	42	54,5	50,5	40	73	71,5	+10
25	806	66	52,5	53	46	44	81	69	- 2,
26	810	63	50	48,5	44,5	36,5	70	68	+ 3,
27	813	62	47	59	53	38	76	70	- 1
28	815	69	53	48	49,5	37	80	60,5	- 2,
29	818	61	46	49,5	41	34	71	63	+ 5
30	819	58	45	54	42	29,5	73	74	+ 8,
31	821	63	49	57	48	42	70	67	- 4
32	826	64	49	55	47	43	79	67	- 1,
33	828	64	47	57	52	37,5	71	70	- 1
34	830	65,5	49	58	53	37	74	69	+ 3
35	835	69	45	62	52	33,5	85	68	- 7
36	838	61,5	52	61,5	53	39,5	79	79	- 1
37	843	69	47	53	53	36	74	60	- 3
38	844	57	49,5	59	52	43	74	70	+ 3
39	853	60,5	44,5	56	49	39	77,5	67	- 3,
40	855	60	46	47,5	50	37	76	74	- 1
41	859	61	47	51	50	37	75	69	+ 2
42	887	61,5	48	53	46	36,5	76	64	- 2,
43	888	64,5	48	56	51	35	75	65	+ 3,
44	1043	59	47	51,5	48,5	34,5	74	65,5	+ 4
45	1044	66,5	49,5	55	55	35,5	80	72	- 7,
46	1045	61	44	55	46	38	74	64	- 6,
47	1049	61,5	42	52	47	41	69	56	- 3,
48	1053	63	51,5	51	46,5	40	72	64	+ 4
49	1058	63	51	50,5	46	40,5	69	61	+ 2,
50	1103	57,5	45	48,5	48,5	47	74,5	57	- 4

Tabelle III

ERGEBNISSE DER FERNRÖNTGENANALYSE, IN DER NORMA LATERALIS

Laufd. Nr.	Schädel Nr.	Craniometrische und gnathometrische Verhältniszahlen (%)			
		Schädelbasis: Ok-Basis	Schädelbasis: Uk-Basis	Ok-Basis: Uk-Basis	horizont. Uk-Ast aufsteig. Uk-Ast
1	a 2	139,28	76,97	55,26	112,59
2	a 40	134,83	78,91	58,88	138,18
3	a 57	138,77	85,00	61,25	98,75
4	a 62	137,75	84,71	62,43	102,61
5	a 64	105,82	70,78	66,88	124,07
6	a 65	132,64	89,65	67,57	118,85
7	a 67	132,65	82,02	62,81	123,81
8	a 68	128,26	89,37	69,69	101,53
9	a 70	135,57	73,95	63,63	125,00
10	a 71	142,22	88,88	62,50	120,00
11	a 95	126,26	83,89	66,40	103,47
12	a 96	137,63	83,24	60,38	113,23
13	a 100	130,20	79,11	60,76	117,41
14	a 103	126,19	87,61	69,42	88,31
15	a 109	126,26	78,62	62,26	117,21
16	a 116	128,57	100,22	79,54	100,00
17	a 122	125,71	77,84	62,02	114,48
18	a 123	119,61	85,91	71,97	98,61
19	g 14	123,96	76,77	63,08	127,04
20	504	133,33	83,24	62,53	122,22
21	787	144,57	89,55	61,94	119,82
22	793	133,33	81,49	61,55	125,64
23	803	146,98	82,43	56,09	121,31
24	805	115,29	67,11	58,49	102,09
25	806	125,71	81,43	64,81	117,39
26	810	126,00	90,00	71,43	102,94
27	813	132,95	81,57	61,84	108,57
28	815	111,11	86,25	66,25	132,23
29	818	130,43	85,91	64,78	112,69
30	819	128,89	79,45	61,64	98,64
31	821	128,54	90,00	70,00	104,47
32	826	130,61	81,01	62,03	117,76
33	828	136,17	90,14	66,19	101,42
34	830	133.67	87.16	66.21	107,23
35	835	153,33	81,17	51,76	125,00
36	838	116,34	77,84	65,82	100,00
37	843	146,81	93,24	60,81	123,33
38	844	115,15	77,02	66,88	105,71
39	853	113,25	78,06	57,41	115,67
40	855	130,43	78,94	60,52	102,70
41	859	129,57	81,33	62,66	108,67
42	887	123,94	80,92	63,17	118,75
43	888	134,38	86,00	64,26	115,36
44	1043	125,52	79,72	63,51	112,97
45	1044	134,34	83,12	61,87	111,11
46	1045	138,63	82,43	59,45	115,31
47	1049	146,42	89,13	60,87	123,21
48	1053	122,33	87,50	71,52	112,50
49	1058	123,52	91,30	73,91	113,11
50	1103	127,77	77,18	60,40	130,70

Tabelle IV

ERGEBNISSE DER FERNRÖNTGENANALYSE IN DER NORMA FRONTALIS

STRECKEN (in mm)

		craniometrisch					
Laufd. Nr.	Schadel Nr.	Lo_1 - MS	MS - Lo_2	Orb_1 - MS	MS - Orb_2	Lo_1 - Zy_1	Lo_2 - Zy_2
1	a 2	46	48	38	40	41	40
2	a 40	48	48	31,5	31,5	36,5	36,5
3	a 57	49	49	43,5	43	44	44,5
4	a 62	52,5	52,5	42	42	40	40
5	a 64	51	51	37	37,5	39	37,5
6	a 65	46,5	47	35	36	41	41,5
7	a 67	50	51	37	37	40	40
8	a 68	45,5	46,5	37,5	37,5	40	39
9	a 70	53	53,5	37	37	45	46
10	a 71	51	50	39	39	42	40
11	a 95	49	47	39,5	38,5	38,5	40
12	a 96	50	49	38	38	41	41
13	a 100	46	48	36	36	39,5	39
14	a 103	48	48	37	37	42	39
15	a 109	49	49	36,5	36,5	45	46,5
16	a 116	49	50,5	36	36,5	39	39,5
17	a 122	48	47,5	80	80	39	39
18	a 123	51	50	38,5	37,5	41	41
19	g 14	48,5	48	29	29	35	40
20	504	50	51	42	41	42	42
21	787	46	46	33	33,5	35	35,5
22	793	45,5	45	40	39,5	35,5	35,5
23	803	47	46	32	32	34	34,5
24	805	52	53	37,5	39,5	42,5	43
25	806	49	49	36	36	43	43
26	810	49	49	34,5	35	35	34
27	813	50	48	37	36	38,5	40
28	815	52	50	41	41	39	39
29	818	46	46	37	37,5	37	35,5
30	819	47	47,5	32,5	32,5	27,5	27,5
31	821	51,5	50,5	41	39,5	38	37
32	826	51	51	35	35	36	36
33	828	49	49	41	40	43	39
34	830	47,5	47,5	35	35	44	46
35	835	51	50	40,5	40,5	42	41,5
36	838	49	50	29,5	30,5	35	36
37	843	51	51	42	42	45	44,5
38	844	47	47,5	38,5	38	41	40
39	853	47,5	49	31,5	31,5	35	41
40	855	49	49	38,5	39	41	41
41	859	49,5	47	36,5	36,5	37,5	37,5
42	887	49	48	37	36.5	39	39
43	888	49	49	35	35	40	40
44	1043	46,5	48	33	33	40	40
45	1044	51	51	36	37	42	43
46	1045	50	50	33,5	34	34	34
47	1049	48	46	30	30	37	37
48	1053	51	51,5	43	43	38	38
49	1058	50	50	38,5	38,5	37	37
50	1103	49,5	49,5	33,5	34	37	37

Tabelle V

ERGEBNISSE DER FERNRÖNTGENANALYSE IN DER NORMA FRONTALIS

STRECKEN (in mm)

		gnathometrisch									
Laufd. Nr.	Schädel Nr.	Zm_1-MS	MS-Zm_2	M_1-MS	MS-M_2	Go_1-MS	MS-Go_2	Zy_1-Go_1	Zy_2-Go_2	Go_1-Gn	Go_2-Gn
1	a 2	43	43	35	34	56	56	66	66	62	57
2	a 40	37	36	32	30	49	47	59	59	60	59
3	a 57	43,5	43,5	28	39	53,5	54	89	88,5	55	54,5
4	a 62	47,5	45	35	35	53,5	53,5	85	85	58	56
5	a 64	40	42	27,5	27	53	56	56	58	72	75
6	a 65	35,5	35,5	32	27	49	54	67,5	63	57,5	61,5
7	a 67	39,5	39,5	27,5	27	60	54	62	66,5	66,5	58,5
8	a 68	37,5	37,5	32	29	54	48	65	71	66	57
9	a 70	44	44	36	35,5	54,5	53,5	70	72	62	58
10	a 71	45	43			54	50	68,5	67,5	60	58
11	a 95	45	45	30	30	58	51	68	69	68	60,5
12	a 96	47	46	34	33	56	53	74	71,5	60	58
13	a 100	40	40	32	31,5	52	50	67	66,5	59	58
14	a 103	37	36	31	31,5	54	49	60	60	59	56
15	a 109	36	41	32,5	42,5	51	55	77,5	78	53	58
16	a 116	43,5	45,5	33	31	69	58	68,5	72	74,5	74
17	a 122	45	44	32	32	50	46	72	70	55	52,5
18	a 123	41,5	41,5	38	34,5	62	55	65	64,5	65	58
19	g 14	40	39	36	34	49	39	71	70	55,5	49,5
20	504	42,5	42,5	32,5	36,5	56	58	62	68	66	66
21	787	43	43	32	31	48,5	48,5	57,5	59	54	52
22	793	43	43	33	32	56	49	66	65,5	61,5	56,5
23	803	41	41,5	26	27	50	55	62,5	64,5	61	66
24	805	46,5	46	39,5	37	47,5	46	75,5	75,5	50,5	50
25	806	41	42	29,5	25,5	54,5	49,5	66	65	66,5	63
26	810	41	39	30,5	27,5	49,5	50	66	66	54	54
27	813	47	46,5	37	33	54,5	54,5	76	74,5	64,5	65
28	815	45,5	46			63,5	57	68	65	70	66
29	818	38,5	38,5	29,5	29,5	51,5	50,5	66	64	58	59,5
30	819	40,5	41			48	50	64	60	62,5	64,5
31	821	41	39,5	36,5	34,5	51	52,5	74,5	68	56,5	58
32	826	43,5	43,5	25,5	25,5	54	59	64	64	66	68
33	828	44	44,5			53,5	59	70	73,5	60	64,5
34	830	43	45	33,5	33,5	45	45,5	71	71,5	50	50
35	835	48	46,5	32	34	61,5	57,5	78	80	74	71
36	838	43	43,5	30	37	48,5	58,5	81	76	60	71
37	843	41	41	33	34	55	55	67,5	67	61	60
38	844	47,5	48	34,5	36	53	53	71,5	75	62	62
39	853	37	36,5	29,5	29,5	46	48	70	71	52,5	65
40	855	41,5	42	30,5	29,5	53,5	52,5	73	73	56	56
41	859	38,5	39,5	34,5	36	58	59	63	69	68,5	69,5
42	887	46	46	30	30	53	53	61	65	64	64
43	888	48	48	35	37	51	49,5	71	71	62	62
44	1043	37	36	35	33	54	53	67	62	64	64
45	1044	45,5	45,5	35	35	52,5	55	72	68,5	60,5	64
46	1045	39,5	39,5			46	54	61	60	61,5	69
47	1049	42,5	41,5	32,5	32,5	50	57,5	57,5	56	57,5	64,5
48	1053	45	44,5	36	34	54	55,5	62	65	64	65
49	1058	40	40	35	35,5	57	59	56	58	65	67
50	1103	46	45,5	27		59	56	56	56,5	74	72

Tabelle VI

ERGEBNISSE DER FERNRÖNTGENANALYSE IN DER NORMA FRONTALIS

STRECKEN (in mm)

Laufd. Nr.	Schädel Nr.	vertikale Messung					
		N - Nsp	Nsp - I	I - Gn	N - Gn	Nsp - Gn	N - I
1	a 2	51	29	42	122	71	79,5
2	a 40	56	34,5	45,5	126	69	80
3	a 57	62,5	24,5	47	134	73	86
4	a 62	61,5	28	47,5	137	76	89
5	a 64	70	27	49	146	76	97
6	a 65	56	28,5	46,5	131	75	85
7	a 67	48	30,5	42	120,5	72,5	78,5
8	a 68	56,5	36	44	136,5	80	92
9	a 70	57	28,5	47	132,5	75	86
10	a 71	59,5	28	45,5	132	73,5	87,5
11	a 95	48	27	49	124	76	75
12	a 96	57	26,5	45	128,5	71,5	83,5
13	a 100	57,5	26	44	124,5	70	80,5
14	a 103	52	23,5	40,5	116	64	40,5
15	a 109	65	25,5	45	135,5	70	90
16	a 116	58	33	46	136	78,5	90,5
17	a 122	55	25	45	125	70	80
18	a 123	59	19,5	41,5	120	61	78
19	g 14	59	24	44,5	127,5	68,5	59
20	504	53	30,5	42	125,5	72,5	83,5
21	787	43	24	34	101	58	61,5
22	793	58			117	59	
23	803	53	28	39	120	67	81
24	805	63,5	25	48	136,5	73	88,5
25	806	61	29,5	47,5	137,5	71,5	29,5
26	810	49,5	22,5	38	110	60,5	72
27	813	52,5	34,5	44	131	78,5	81,5
28	815	57,5	21	50	128,5	70,5	78
29	818	45,5	27	38	110	65	72
30	819	43	36,5	41	120	77	79,5
31	821	61,5	27,5	43,5	132,5	71	88,5
32	826	60	24,5	47,5	132	72	84
33	828	58,5	24,5	51,5	134,5	51,5	78
34	830	64	21,5	42	127,5	63,5	85,5
35	835	66	33	52,5	151,5	85,5	99,5
36	838	64	33	45	142	78	96,5
37	843	57	27	42,5	126	68	84
38	844	61,5			132	71	
39	853	49,5	25	42,5	117	67,5	74,5
40	855	53,5	23,5	46,5	123,5	70,5	77,5
41	859	51,5	29	43	123,5	72	80
42	887	56	31,5	43	131	74,5	87,5
43	888	49	37	46	132	83,5	86,5
44	1043	54,5	33	45,5	113	78	87
45	1044	63,5			137,5	73,5	
46	1045	65,5	25	40,5	131	66	91
47	1049	51,5			113	62	
48	1053	56			131,5	75	
49	1058	54	23	42	119	65	77
50	1103	48	31,5	45,5	125	77	79,5

Tabelle VII

ERGEBNISSE DER FERNRÖNTGENANALYSE IN DER NORMA FRONTALIS

WINKEL (in°)

Laufd. Nr.	Schädel Nr.	craniometrisch α_1	α_2	β_1	β_2	A_1	A_2	B_1	B_2
1	a 2	90	90	90	90	126	118	135	138
2	a 40	90	90	90	90	117	117	136	138
3	a 57	89	91	90	90	130	122	131	135
4	a 62	93	87	90	90	124	128	129	129
5	a 64	89	91	91	89	112	110	147	150
6	a 65	89	91	90	90	120	122	135	135
7	a 67	92	88	93	87	118	118	140	140
8	a 68	90	90	91	89	127	123	126	128
9	a 70	90	90	90	90	125	125	127	125
10	a 71	90	90	90	90	123	121	128	134
11	a 95	90	90	92	88	123	123	136	134
12	a 96	89	91	90	90	124	117	135	141
13	a 100	90	90	90	90	124	121	133	133
14	a 103	89	91	89	91	123	127	130	137
15	a 109	90	90	90	90	121	122	137	133
16	a 116	91	89	92	88	131	123	129	138
17	a 122	90	90	91	89	120	118	135	135
18	a 123	90	90	90	90	122	118	139	138
19	g 14	90	90	90	90	127	112	128	142
20	504	90	90	89	91	121	130	133	125
21	787	91	89	90	90	120	125	135	128
22	793	91	89	90	90	127	131	132	122
23	803	90	90	89	91	120	135	133	121
24	805	89	91	91	89	119	116	133	133
25	806	90	90	92	88	117	114	141	141
26	810	91	89	90	90	120	123	133	134
27	813	92	88	90	90	122	131	133	126
28	815	90	90	90	90	128	121	134	137
29	818	90	90	90	90	128	128	126	125
30	819	92	88	92	88	127	127	133	131
31	821	89	91	90	90	124	122	127	136
32	826	91	89	90	90	113	123	144	138
33	828	91	89	88	92	117	125	136	134
34	830	90	90	90	90	120	120	131	129
35	835	90	90	90	90	125	124	135	135
36	838	92	88	89	91	124	136	129	123
37	843	90	90	91	89	121	119	133	135
38	844	90	90	90	90	130	130	126	121
39	853	92	88	90	90	116	145	136	115
40	855	90	90	90	90	121	121	135	135
41	859	90	90	89	91	125	142	133	115
42	887	90	90	89	91	112	122	149	135
43	888	90	90	90	90	123	121	131	133
44	1043	91	89	90	90	122	120	135	137
45	1044	90	90	90	90	123	127	128	124
46	1045	91	89	90	90	125	132	121	122
47	1049	90	90	90	90	118	123	136	136
48	1053	90	90	89	91	118	123	139	129
49	1058	90	90	89	91	118	121	142	141
50	1103	90	90	90	90	126	126	130	129

Tabelle VIII

ERGEBNISSE DER FERNRÖNTGENANALYSE IN DER NORMA FRONTALIS

WINKEL (in°)

Laufd. Nr.	Schädel Nr.	gnathometrisch γ_1	γ_2	δ_1	δ_2	ε_1	ε_2	T_1	T_2
1	a 2	90	90	91	89	66	66	128	132
2	a 40	90	90	90	90	55	53	142	147
3	a 57	90	90	90	90	81	80	114	113
4	a 62	90	90	92	88	68	71	128	126
5	a 64	90	90	90	90	48	48	145	140
6	a 65	90	90	90	90	59	60	137	134
7	a 67	93	87	93	87	64	68	126	126
8	a 68	92	88	93	87	54	56	142	142
9	a 70	89	91	90	90	62	61	140	141
10	a 71			90	90	63	63	136	137
11	a 95	92	88	92	88	57	58	131	136
12	a 96	90	90	90	90	69	66	126	127
13	a 100	90	90	90	90	62	61	133	137
14	a 103	89	91	89	91	66	63	130	136
15	a 109	90	90	90	90	74	74	121	121
16	a 116	92	88	95	85	59	64	131	128
17	a 122	90	90	91	89	64	63	131	136
18	a 123	90	90	90	90	69	69	119	121
19	g 14	89	91	89	91	61	54	135	145
20	504	90	90	91	89	59	63	143	134
21	787	86	94	89	91	64	65	132	133
22	793	90	90	90	90	66	61	125	137
23	803	90	90	90	90	55	57	138	130
24	805	89	91	92	91	69	66	131	130
25	806	90	90	90	90	55	53	137	140
26	810	90	90	91	89	67	69	128	125
27	813	90	90	90	90	58	57	136	133
28	815			88	92	65	59	126	133
29	818	90	90	87	93	63	58	133	140
30	819			90	90	50	51	145	140
31	821	90	90	89	91	65	64	134	133
32	826	90	90	90	90	54	56	137	133
33	828			90	90	63	65	131	128
34	830	90	90	90	90	63	62	137	133
35	835	90	90	90	90	56	54	135	133
36	838	79	101	88	92	54	56	142	133
37	843	90	90	90	90	65	66	132	133
38	844	90	90	90	90	59	58	138	140
39	853	90	90	90	90	61	66	135	128
40	855	90	90	90	90	74	74	125	128
41	859	90	90	90	90	58	58	134	133
42	887	89	91	90	90	56	56	135	133
43	888	90	90	90	90	56	55	141	140
44	1043	90	90	90	90	56	56	136	133
45	1044	89	91	88	92	61	59	138	140
46	1045			90	90	47	52	156	140
47	1049	90	90	92	91	61	62	136	133
48	1053	90	90	90	90	58	58	136	133
49	1058	90	90	90	90	62	62	128	133
50	1103			90	90	53	51	141	140

4. BESTIMMUNG DER STATISTISCHEN MITTELWERTE

Im folgenden Kapitel wird das Untersuchungsmaterial einer statistischen Mittelwertsbestimmung unterzogen. Von den wichtigsten Messungen der Fernröntgenanalyse in der Norma lateralis und in der Norma frontalis (Tab. I - VIII) wurden die statistischen Mittelwerte mathematisch errechnet. Das Hauptinteresse galt hierbei zweifellos denjenigen Winkeln und Strecken, die auf dem Fernröntgenbild unmittelbar am Zustandekommen einer Protrusion beteiligt sind. Aus den ermittelten Werten (Tabellen IX - XIII) dieser betreffenden Strecken und Winkel läßt sich am ehesten ersehen, ob der württembergische Schädel tatsächlich eine Tendenz zur Protrusion zeigt.

Sämtliche statistischen Berechnungen wurden an einer elektrischen Rechenmaschine vom Typ "Olivetti Multisumma" durchgeführt, die Eigentum des Zahnärztlichen Institutes der Universität Tübingen ist.

a) Allgemeines

Um die statistischen Mittelwerte der gemessenen Winkel, Strecken und Verhältniszahlen zu ermitteln, muß zuerst das arithmetische Mittel ($\bar{x}$) angegeben werden, das aus der Summe der jeweiligen Einzelwerte (x_1, x_2, x_3, ...) dividiert durch die Anzahl dieser Werte (N) entsteht:

Arithmetischer oder einfacher Mittelwert

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 ..... + x_N}{N}$$

Die mittlere Abweichung (s) oder Standardabweichung wird auf das arithmetische Mittel bezogen. Sie charakterisiert die Ausbreitung oder Streuung der Einzelwerte um den Mittelwert. Ist diese Standardabweichung im Verhältnis zu den gemessenen Werten sehr groß, so besagt sie uns, daß eine große Streuung der Einzelwerte um den arithmetischen Mittelwert vorliegt. Diese Standardabweichung wird einmal berechnet aus der Summe der Quadrate der Einzelwerte (x_i) minus dem arithmetischen Mittel, multipliziert mit der Summe der Einzelwerte, dividiert durch N-1. Aus dem gesamten Wert wird nun noch die Quadratwurzel gezogen. Somit erhält die Standardabweichung der Einzelwerte folgende mathematische Formel.

$$s = \pm \sqrt{\frac{\sum x_i^2 - \bar{x} \sum x_i}{N-1}}$$

Die Grenze, innerhalb derer das arithmetische Mittel der Grundgesamtheit zu suchen ist, gibt die Standardabweichung des Mittelwertes an. Die Standardabweichung des Mittelwertes ($s_{\bar{x}}$) wird errechnet, indem die Standardabweichung der Einzelwerte durch die Quadratwurzel der Einzelmessungen dividiert wird.

Standardabweichung des Mittelwertes

$$s_{\bar{x}} = \pm \frac{s}{\sqrt{N}} = \pm \sqrt{\frac{\sum x_i^2 - \bar{x} \sum x_i}{N(N-1)}}$$

(Nach E. WEBER, (32)).

b) Beurteilung der erhaltenen statistischen Mittelwerte

In den Tabellen IX, XI, XII und XIII sind die errechneten statistischen Mittelwerte aller gemessenen Strecken und Winkel der Fernröntgenanalyse in der Norma frontalis und in der Norma lateralis verzeichnet. Aus Tabelle X können außerdem die statistischen Mittelwerte der in der Norma lateralis ermittelten craniometrischen und gnathometrischen Verhältniszahlen ersehen werden.

Wenden wir uns in erster Linie der Beurteilung derjenigen Strecken- und Winkelwerte zu, die das Zustandekommen einer prognathen Gesichtsform beeinflussen können. Für den Sphenoidalwinkel, dessen Größe von MOERENS-DUQUÉ (22) bei Fällen der Klasse II untersucht wurde, und auf dessen Mitbeteiligung am Profilverlauf KORKHAUS schon früher hinwies, ergab sich ein Durchschnittswert von 149,5°. Dieser Wert kommt dem von DAUSCH-NEUMANN und KORKHAUS ermittelten Normwert gleich. Der Ganzprofilwinkel hält sich mit 82° ganz gerin unter der Norm. Während die vordere Schädelbasisebene N-Sph nur wenig über der Norm liegt, können wir eine beträchtliche Verlängerung der Oberkiefer-Basisebene Nsp-Spp verzeichnen. Der Basisebenenwinkel hält sich mit 25,7° im äußersten Normbereich. Der obere Incisalwinkel weist mit 109° einen vergrößert Wert auf. Dies spricht für eine Tendenz zur Protrusion. Da der untere Incisalwinkel mit 86° verkleinert ist, liegt der Interincisalwinkel im Normbereich.

Überschaut man also die statistischen Mittelwerte der wichtigsten Strecken und Winkel, die auf dem Fernröntgen-Seitbild eine Protrusion beeinflussen können, so muß festgestellt werden, daß der Württemberger Schädel durchaus zur Protrusion neigt.

Die Mittelwerte der Strecken und Winkel des antero-posterioren Fernröntgenbildes lassen ganz geringe Asymmetrien erkennen. Eine Gesetzmäßigkeit kann jedoch aus den Ergebnissen nicht abgeleitet werden, da wir bis jetzt zu wenig Vergleichsmaterial besitzen.

Tabelle IX

STATISTISCHE MITTELWERTE

Norma lateralis

	Mittelwert ($\bar{x}$)	Einfacher mittlerer Fehler (s)	Mittlerer Fehler des Mittelwertes ($s_{\bar{x}}$)
STRECKEN			
craniometrisch			
N - Sph	62,03	± 3,96	± 0,56
Nsp - Spp	47,37	± 3,09	± 0,44
gnathometrisch			
Gn - Go	74,76	± 4,09	± 0,58
WINKEL			
craniometrisch			
Sphenoidal ∢	149,48	± 6,26	± 0,89
Profilwinkel γ	82,38	± 4,82	± 0,68
gnathometrisch			
Basisebenen ∢	25,76	± 5,05	± 0,72
Gonionwinkel ∢	132,58	± 6,18	± 0,85
Gnathionwinkel δ	71,86	± 4,59	± 0,92
ob.. Inzisal ∢	109,09	± 8,43	± 1,29
unt. Inzisal ∢	86,51	± 8,97	± 1,37
Interinzisal ∢	137,76	± 17,54	± 2,74

Tabelle X

STATISTISCHE MITTELWERTE

Norma lateralis

	Mittelwert ($\bar{x}$)	Einfacher mittlerer Fehler (s)	Mittlerer Fehler des Mittelwertes ($s_{\bar{x}}$)
Craniometrische u.gnathometrische Verhältniszahlen			
Schädelbasis:			
Ok - Basis	130,25	± 9,35	± 1,32
Ok - Basis: Uk - Basis	63,77	± 4,69	± 0,66
horizont. Uk-Ast: aufstg. Uk-Ast	113,47	± 10,49	± 1,48

Tabelle XI

STATISTISCHE MITTELWERTE

Norma frontalis

	Mittelwert ($\bar{x}$)	Einfacher mittlerer Fehler (s)	Mittlerer Fehler des Mittelwertes ($s_{\bar{x}}$)
STRECKEN			
craniometrisch			
Lo_1 - MS	49,05	± 1,97	± 0,28
MS - Lo_2	49,00	± 1,92	± 0,26
Orb_1 - MS	37,69	± 7,06	± 0,99
MS - Orb_2	37,73	± 7,12	± 1,01
Lo_1 - Zy_1	39,12	± 3,44	± 0,50
Lo_2 - Zy_2	39,22	± 3,56	± 0,52
gnathometrisch			
Zm_1 - MS	42,20	± 3,73	± 0,52
MS - Zm_2	42,11	± 3,46	± 0,72
M_1 - MS	32,39	± 3,19	± 0,48
MS - M_2	31,92	± 3,42	± 0,52
Go_1 - MS	53,74	± 4,77	± 0,67
MS - Go_2	53,07	± 4,24	± 0,60
Zy_1 - Go_1	67,84	± 4,73	± 0,67
Zy_2 - Go_2	68,03	± 4,21	± 0,60
Go_1 - Gn	61,75	± 5,76	± 0,81
Go_2 - Gn	61,53	± 7,59	± 1,08

Tabelle XII

STATISTISCHE MITTELWERTE

Norma frontalis

	Mittelwert ($\bar{x}$)	Einfacher mittlerer Fehler (s)	Mittlerer Fehler des Mittelwertes ($s_{\bar{x}}$)
WINKEL			
craniometrisch			
α_1	90,26	± 0,92	± 0,14
α_2	89,74	± 0,92	± 0,14
β_1	90,10	± 0,93	± 0,14
β_2	89,90	± 0,93	± 0,14
A_1	122,18	± 4,44	± 0,63
A_2	123,74	± 6,72	± 0,95
B_1	133,64	± 5,39	± 0,98
B_2	132,16	± 7,15	± 1,01
gnathometrisch			
γ_1	89,75	± 1,94	± 0,30
γ_2	90,20	± 1,94	± 0,30
δ_1	90,10	± 3,31	± 0,47
δ_2	89,90	± 1,25	± 0,17
ϵ_1	61,32	± 4,27	± 0,61
ϵ_2	61,14	± 6,83	± 0,96
T_1	133,74	± 7,41	± 1,05
T_2	133,40	± 7,97	± 2,54

Tabelle XIII

STATISTISCHE MITTELWERTE

Norma frontalis

	Mittelwert ($\bar{x}$)	Einfacher mittlerer Fehler (s)	Mittlerer Fehler des Mittelwertes ($s_{\bar{x}}$)
Vertikale Messung			
N - Nsp	56,15	± 6,07	± 0,86
Nsp - I	27,61	± 1,44	± 0,20
I - Gn	44,39	± 3,91	± 0,58
N - Gn	127,31	± 9,56	± 1,35
Nsp - Gn	71,16	± 3,81	± 0,54
N - I	72,38	± 28,69	± 0,74

IV. ERGEBNISSE

Wie aus den folgenden Tabellen, die ausgewertet und ausführlich besprochen werden, ersehen werden kann, wurde das württembergische Schädelmaterial nach mehreren Gesichtspunkten analysiert.

Tabelle XIV gibt einmal Auskunft über die Anzahl der protrudierten Gebisse, Arten der vorhandenen Protrusionen, und ob Schädel mit der sogenannten Prognathie angetroffen werden, sowie über deren Häufigkeitsquote. Die Tabellen XV und XVI enthalten eine Ganzprofilwinkeluntersuchung, in der die Größe des Ganzprofilwinkels in Beziehung gesetzt wird zur Lage des Nasospinale. Die Tabelle XVII gibt den Okklusionsbefund der 50 Württemberger Schädel an, der in den Tabellen XVIII und XIX einer weiteren Untersuchung unterzogen wird, indem nämlich bei allen Bißarten die Lagebeziehung des Unterkiefers (Gnathion) zum Oberkiefer (Nasospinale beziehungsweise Punkt A nach DOWNS) festgestellt wird.

1. ANZAHL DER PROTRUDIERTEN GEBISSE

Arten der vorhandenen Protrusionen (Tab. XIV)

Aus dem zusammengestellten Zahlenmaterial der Tabelle XIV wird ersichtlich, in wievielen Fällen der untersuchten 50 Württemberger Schädel eine Protrusion angetroffen wird. Auch ist es gelungen, das Untersuchungsmaterial einer deutlichen Aufteilung nach Protrusionsarten zu unterziehen.

Bei 6 Schädeln konnte keine Protrusion festgestellt werden. Eine Aufschlüsselung dieser 6 Fälle sieht folgendermaßen aus: In einem Falle konnte eindeutig eine echte Progenie diagnostiziert werden. Sämtliche von D. DAUSCH-NEUMANN in ihrer Arbeit "Progenie und Fernröntgenbild" (7) angegebenen Symptome, die letztlich zu dieser Diagnose führten, konnten klinisch und fernröntgenologisch nachgewiesen werden. 2 Schädel zeigten deutliche Zeichen einer Rücklage oder Verkleinerung des Oberkiefers bei annähernd korrekt liegendem Unterkiefer. 2 Schädel hingegen kamen, was Ausmaß und Werte der gemessenen Strecken und Winkel, sowie Lage und Beziehung der craniometrischen Punkte untereinander anbetrifft, unseren Vorstellungen über Form und Gestalt des Normschädels sehr nahe. In einem Falle erlaubte der äußere Zustand, in dem sich der Schädel

befand, keine eindeutige Diagnose. Weitere 6 Schädel zeigten eine coronale Protrusion, also eine geringgradige Vergrößerung des oberen Incisalwinkels bei zurückliegendem Nasospinale. Zwei dieser 6 Schädel jedoch weisen eine sagittale Unterentwicklung der apikalen Region der Oberkiefer-Basis auf. Neben einer beträchtlichen Verkürzung der Strecke Nsp-Spp nimmt der Punkt A was seine Beziehung zur Nasionsenkrechten anbetrifft eine betont posteriore Lage ein. Weiterhin sind 20 Fälle der alveolären Protrusion zuzuordnen. Bei allen diesen Schädeln liegt das Nasospinale hinter der Nasionsenkrechten. Der Punkt A hingegen liegt bei einem beträchtlichen Anteil dieser Fälle vor der Nasionsenkrechten, was wohl als Beleg für eine alveoläre Vorentwicklung aufzufassen ist.

In der letzten Spalte sind in Tabelle XIV die maxillären Protrusionen zusammengefaßt, jenes Krankheitsbild also, das wir mit Vorbehalt als "Prognathie" identifizieren würden. Im Rahmen dieser Arbeit war die Feststellung von besonderem Interesse, daß von 50 württembergischen Schädeln 18 fernröntgenologisch eine maxilläre Protrusion aufweisen. Eine Überprüfung der Achsenneigung der oberen Incisivi bestätigte, daß bei einer Vorverlagerung oder Überentwicklung des Oberkieferkörpers der obere Incisalwinkel zu kleineren Werten tendiert. Bei 11 von 18 Fällen liegt nämlich die Incisalwinkelgröße unter der Norm. Diese Feststellung ist ein Beleg dafür, daß die Schneidekantenstufe bei maxillären Protrusionen nicht auf einer Kippung der oberen Schneidezähne beruht, sondern auf einer Störung der Lage und Größe des Oberkieferkörpers.

Auch das vorliegende Zahlenmaterial der Tabelle XIV deutet ebenso wie der Befund der statistischen Mittelwerte eine klare Tendenz des württembergischen Schädels zur Protrusion an.

Tabelle XIV

Arten der vorhandenen Protrusionen

Die verschiedenen Protrusionsarten wurden fernröntgenologisch nach folgenden Gesichtspunkten erfaßt:

I. Coronale Protrusion: Oberer Incisalwinkel wenig größer als 107°

II. Alveoläre Protrusion: Oberer Incisalwinkel größer als 107° (Zahnkippung unter Beteiligung des Alveolarfortsatzes. Punkt A befindet sich eventuell vor der Nasionsenkrechten).

III. Maxilläre Protrusion: Nsp befindet sich vor der Nasionsenkrechten

Unter 50 Württemberger Schädel ist demnach folgende Einteilung vorzunehmen:

Schädel-Nr.	keine Protrusion feststellbar	coronale Protrusion	alveoläre Protrusion	maxilläre Protrusion
	a 2	a 64	a 40	a 95
	a 116	a 71	a 62	a 57
	504	a 109	a 65	a 70
	803	821	a 67	a 100
	806	835	a 68	a 123
	1049	1045	a 69	723
			a 103	805
			a 122	810
			787	818
			813	819
			815	830
			826	844
			828	859
			838	888
			843	1043
			853	1053
			855	1058
			887	g 14
			1044	
			1103	
	6	6	20	18

2. GANZPROFILWINKELUNTERSUCHUNG

(Lage von Nasospinale in Beziehung zur Größe des Profilwinkels γ)

Neben der Orientierung nach Nasion- und Orbitalsenkrechten hat sich zur Beurteilung der sagittalen Einlagerung des Gesamtgebisses im Gesichtsschädel die Größe des Ganzprofilwinkels (Winkel Nsp-N-Sph) als nützlich erwiesen. Da das Nasospinale als vorderster Punkt der Oberkiefer- Basisebene in erster Linie die Lage des Oberkieferkörpers angibt, so wird eine Prominenz des Nasospinale im Sinne einer maxillären Protrusion nicht ohne Einfluß auf die Größe des Ganzprofilwinkels bleiben. An Hand des Bonner Normmateriales konnte DAUSCH-NEUMANN für den Ganzprofilwinkel einen Durchschnittswert von 83° ermitteln.

Die Variationsmöglichkeiten der Profilwinkelgröße beim rezenten Württemberger Schädel wurde in den Tabellen XV und XVI untersucht, indem die Lage des Nasospinale in Beziehung zur Größe des γ-Winkels gesetzt wurde. Dieser Untersuchung werden in Teil A (Tab. XV) zuerst die aus Tabelle XIV ermittelten 18 Schädel mit maxillärer Protrusion unterzogen. Bei sämtlichen 18 Fällen liegt bekanntlich das Nasospinale vor der Nasionsenkrechten. Bei 13 dieser Fälle ist der Winkel γ größer als 83°, bei 3 Fällen lag er unter 83° und nur bei 2 Fällen konnte der Normwert von 83° gemessen werden. Im Teil B (Tab. XVI) werden 31 Schädel zusammengefaßt, bei denen das Nasospinale sich hinter der Nasionsenkrechten befindet. Sie setzen sich sowohl aus Fällen coronaler und alveolärer Protrusion zusammen als auch aus Schädeln, bei denen an Hand der Fernröntgenaufnahme eine Protrusion nicht eindeutig diagnostiziert werden konnte. Bei 22 dieser 31 Fälle liegt der gemessene Winkelwert unter 83° und nur bei 6 Fällen darüber, in 3 Fällen hingegen konnten 83° gemessen werden. Erwähnt sei noch ein Fall (Teil C, siehe Tab. XV), bei dem das Nasospinale auf der Nasionsenkrechten liegt mit einem Ganzprofilwinkel unter 83°. Auch im Teil B konnte also eine klare Aussage gemacht werden, die einer Bestätigung der Teilergebnisse A gleichkommt.

Sämtliche Ergebnisse der Tabellen XV und XVI zusammengefaßt, lassen eine Mitbeteiligung des Ganzprofilwinkels am sagittal vorentwickelten Gesichtsschädel erkennen. Somit ist der diagnostische Wert des Ganzprofilwinkels zur Beurteilung der Lage des Oberkieferkörpers unter Beweis gestellt.

Tabelle XV

Lage von Nsp in Beziehung zur Größe des Profilwinkels γ

Anzahl der untersuchten Württemberger Schädel: 50

A.) Nsp vor Nasionsenkrechten bei 18 Schädeln
B.) Nsp hinter Nasionsenkrechten bei 31 Schädeln
C.) Nsp auf Nasionsenkrechten bei 1 Schädel

Profilwinkeluntersuchung zu A.)

größer als 83°	kleiner als 83°	83°
a 57	818	a 70
a 95	819	793
a 100	888	
a 123		
g 14		
805		
810		
830		
844		
859		
1043		
1053		
1058		
13	3	2

Tabelle XVI

Profilwinkeluntersuchung zu B.)

größer als 83°	kleiner als 83°	83°
a 62	a 40	815
a 68	a 64	843
a 122	a 65	1044
826	a 67	
828	a 71	
855	a 80	
	a 96	
	a 103	
	a 109	
	a 116	
	504	
	803	
	806	
	813	
	821	
	835	
	838	
	853	
	887	
	1045	
	1049	
	1103	
6	22	3

Profilwinkeluntersuchung zu C.)

kleiner als 83°
787
1

3. OKKLUSIONSBEFUND UND LAGEBEZIEHUNG VON UNTERKIEFER (GNATHION) ZUM OBERKIEFER (NASOSPINALE BEZIEHUNGSWEISE PUNKT A NACH DOWNS) BEI DEN EINZELNEN BISSARTEN

Aus Tabelle XVII wird die Aufteilung des Okklusionsbefundes der 50 untersuchten Württemberger Schädel ersichtlich. Sämtliche Schädel wurden vor Anfertigung der Röntgenaufnahmen in Zentralokklusion gebracht. In den meisten Fällen waren die ersten Molaren noch vorhanden, so daß an dieser Stelle die Okklusion abgelesen werden konnte. In einigen Fällen mußten jedoch zu diesem Zwecke die Prämolaren oder Eckzähne herangezogen werden. In einem Falle befand sich allerdings das Gebiß in einem sehr schlechten und stark reduzierten Zustand, so daß sich die Okklusion trotz des Versuchs einer Rekonstruktion nicht mehr feststellen ließ.

Mit 29 erweisen sich die Fälle mit neutraler Okklusion als dominierend. Werden nun die Neutralbißfälle nach ihrer Protrusion untersucht (Tab. XIV), so muß festgestellt werden, daß keine Protrusionsart eindeutig vorherrscht. (14 maxilläre bei 11 alveolären Protrusionen). 17 der zur Untersuchung gelangten Württemberger Schädel weisen einen distalen Okklusionsbefund auf. Konnte bei der Durchsicht der Neutralbißfälle ein geringes Übergewicht an maxillären Protrusionen festgestellt werden, so ist das Verhältnis bei den 17 Distalbißfällen wie folgt: 8 alveoläre, 5 maxilläre, 2 coronale Protrusionen sowie 2 Schädel ohne Protrusion. Um jedoch Schlüsse über das Dominieren eines besonderen Krankheitsbildes bei einer bestimmten Bißlage abzuleiten, dazu sind diese Ergebnisse zu unsicher. Von den 3 Fällen mesialer Okklusion kann ein Fall einer coronalen Protrusion zugeordnet werden, während bei den übrigen beiden Schädeln keine Protrusion nachgewiesen werden kann.

In einem weiteren Untersuchungsgang (Tab. XVIII und XIX, wurde die Lagebeziehung des Unterkiefers zum Oberkiefer überprüft. Als Bezugsebene zur Beurteilung der Unterkieferlage wurde die Orbitalsenkrechten des knöchernen Orbitale gewählt, als Bezugspunkt diente uns das Gnathion. In Fällen, in denen das Gnathion auf der Orbitalsenkrechten liegt, nehmen wir eine korrekte Lage des Unterkiefers an. Zur Lagebestimmung des Oberkiefers wurde wiederum die Lage des Nasospinale oder in Fällen eines vergrößerten Incisalwinkels die Lage des Punktes A in Beziehung gesetzt zur Nasionsenkrechten. Die Gruppe der 29 Neutralbißfälle lassen demnach folgende Aufschlüsselung erkennen: Bei 24 dieser Fälle ist außer einer Oberkiefer-Protrusion auch eine Vorverlagerung des Gnathions zu verzeichnen. In nur einem Fall hat bei Vorhandensein einer Oberkiefer-Protrusion das Gnathion eine korrekte Lage. In zwei Fällen liegt sowohl der Oberkiefer als auch der Unterkiefer zurück, und bei zwei weiteren Fällen befindet sich bei korrekter Lage des Gnathions das Nasospinale und Punkt A

hinter der Nasionsenkrechten. Auch bei den 17 Schädeln distaler Okklusion gibt es einige Variationsmöglichkeiten, was die Lagebeziehung des Unterkiefers zum Oberkiefer anbetrifft. Interessanterweise dominiert wie bei den Neutralbißfällen auch bei den Distalbißfällen das Erscheinungsbild, bei dem neben einer Oberkiefer-Protrusion eine Vorverlagerung des Gnathions auftritt. Sind bei den Schädeln neutraler Okklusion 24 von 29 dieser Erscheinungsform zuzuordnen, so sind es bei den Distalbißfällen immerhin 8 von 17 Fällen. 6 Distalbißfälle weisen eine Oberkiefer-Protrusion auf bei korrekt liegendem Unterkiefer, zwei Fälle einen korrekt liegenden Oberkiefer bei zurückliegendem Gnathion und schließlich konnte in einem Falle bei korrekt liegendem Gnathion keine Oberkiefer-Protrusion diagnostiziert werden.

Schließlich seien noch 3 Mesialbißfälle erwähnt, die alle eine Oberkiefer-Retrusion bei einer Vorverlagerung des Gnathions aufweisen.

Wie aus der Definition der Protrusion zu ersehen war, stellt die Protrusion ein Einzelsymptom dar. Bei ihrer Diagnostik muß daher die Relation zum Unterkiefer nicht beachtet werden.

Tabelle XVII

Okklusionsbefund bei 50 Württemberger Schädeln

Neutral	Distal	Mesial	Okklusion läßt sich nicht feststellen
a 40	a 62	a 2	828
a 57	a 65	806	
a 67	a 71	835	
a 68	a 95		
a 70	a 96		
a 100	a 116		
a 103	793		
a 109	810		
a 122	813		
a 123	826		
g 14	830		
504	855		
787	888		
793	1044		
803	1045		
805	1049		
815	1103		
818			
819			
821			
838			
843			
844			
853			
859			
887			
1043			
1053			
1058			
29	17	3	1

Tabelle XVIII

Lagebeziehungen von Unterkiefer (Gnathion) zum Oberkiefer (Nsp bzw. Punkt A) bei 29 Neutralbißfällen

Ok-Protrusion Gnathion vorne	Ok-Retrusion Gnathion zurück	Ok keine Protrusion Gnathion korrekt	Ok-Protrusion Gnathion korrekt
a 40	a 109	803	a 68
a 57	504	821	
a 67			
a 70			
a 100			
a 103			
a 122			
a 123			
g 14			
787			
793			
805			
815			
818			
819			
838			
843			
844			
853			
859			
887			
1043			
1053			
1058			
24	2	2	1

Tabelle XIX

Lagebeziehungen von Unterkiefer (Gnathion) zum Oberkiefer (Nsp bzw. Punkt A) bei 17 Distalbißfällen

Ok-Protrusion Gnathion vorne	Ok-Protrusion Gnathion korrekt	Ok korrekt Gnathion zurück	Ok keine Protrusion Gnathion korrekt
a 96	a 62	a 65	1049
798	a 71	a 116	
810	a 95		
826	813		
830	888		
855	1103		
1044			
1045			
8	6	2	1

Lagebeziehungen von Unterkiefer (Gnathion) zum Oberkiefer (Nsp bzw. Punkt A) bei 3 Mesialbißfällen

Ok liegt zurück Gnathion liegt vorne
a 2
806
835
3

V. EINIGE AUSGEWÄHLTE FÄLLE

Aus dem Material der 50 rezenten Württemberger Schädel seien nur drei markante Fälle herausgegriffen und einer eingehenden Beschreibung unterzogen. Es handelt sich hierbei um zwei Fälle einer maxillären Protrusion (Schädel Nr. a 57 und Schädel Nr. 830 und um einen Fall einer alveolären Protrusion (Schädel Nr. 843).

1. BESPRECHUNG DES SCHÄDELS NR. a 57

Beim Schädel a 57 handelt es sich um einen Fall einer maxillären Protrusion. Ein erster Überblick zeigt uns einen kräftigen, mit massiven Knochenpartien ausgestatteten Schädel mit vorgelagertem Oberkiefer und weiträumigem Mittelgesicht (Abb. 4, Tab. XX, XXI).

Mit der regionsweisen Durchmusterung soll auf dem Fernröntgen-Seitenbild im Bereich der Zähne, Alveolar- und Kieferkörper begonnen werden. Die obere Schneidezahn-Achsenneigung zur Oberkiefer-Basisebene beträgt 115°, also eine erhebliche Vergrößerung gegenüber der Norm. Der untere Incisalwinkel weist mit 96° ebenfalls einen vergrößerten Wert auf. Auf Grund der dadurch bedingten prominenten Lage der anterioren Unterkiefer-Partien meint man bei oberflächlicher Betrachtung im äußeren Erscheinungsbild eine gewisse "Abstumpfung" des kräftig vorspringenden Oberkiefers erkennen zu können. Der Interincisalwinkel hingegen entspricht mit 131° fast der Norm. Auch der Basisebenenwinkel befindet sich mit 22° im Normbereich. Zwei wichtige Merkmale, die für eine maxilläre Protrusion sprechen, ist einmal die Tatsache, daß das Nasospinale 6,5 mm vor der Nasionsenkrechten liegt, und zum anderen die Vergrößerung des Ganzprofilwinkels γ auf 90°.

Die Analyse des anterior-posterioren Fernröntgenbildes lassen beim Schädel a 57 sowohl im craniometrischen wie auch im gnathometrischen Bereich nahezu symmetrische Gesichtsverhältnisse erkennen. Craniometrisch kann eine Schwenkung der Laterocraniallinie um 1° nach links festgestellt werden ($\sphericalangle \alpha_1 = 89°$, $\sphericalangle \alpha_2 = 91°$). Für die Zygomaxillarlinie hingegen wird β_1 und β_2 mit jeweils 90° gemessen. Im gnathometrischen Bereich finden wir weitere symmetrische Winkelverhältnisse. Ebenso wie die Molarenverbindungslinie wird auch die Gonionver-

bindungslinie von der Mediansagittalebene senkrecht geschnitten ($\gamma_1 = \gamma_2 = 90^\circ$ bzw. $\delta_1 = \delta_2 = 90^\circ$). Das heißt also, daß Zygomaxillarlinie, Bimolarlinie und Bigoniallinie zueinander parallel verlaufen. Auch der Vergleich der transversalen Strecken ergibt fast in allen Fällen Symmetrie. Lediglich das rechte Gonion (Go_1) liegt um 0,5 mm näher der Mediansagittalebene als das linke Gonion (Go_2). Die Umrißstrecken Lo - Zy, Zy - Go, Go - Gn differieren mit jenen der anderen Gesichtshälften um maximal 0,5 mm. Bei den Umrißwinkeln hingegen treffen wir beachtlichere asymmetrische Verhältnisse an. Am auffälligsten tritt dies beim Winkel A in Erscheinung, dem Winkel, der von der Laterocraniallinie und der Strecke Zy - Lo gebildet wird ($A_1 = 130^\circ$, $A_2 = 122^\circ$). Auch der Winkel B (Lo-Zy-Go) zeigt Unterschiede ($B_1 = 131^\circ$, $B_2 = 135^\circ$), während beim Winkel T (Gn-Go-Zy) nur eine unbedeutende Differenz von 1° festzustellen ist.

Die Fernröntgenanalyse des Schädels a 57 kann im einzelnen aus den Tabellen XX und XXI ersehen werden.

Abb. 4 Laterale und frontale Durchzeichnung eines Falles mit maxillärer Protrusion, in der Frankfurter Horizontalen ausgerichtet (Schädel Nr. a 57).

Tabelle XX

Schädel Nr. a 57

FERNRÖNTGENANALYSE, Norma lateralis

STRECKEN (in mm)

craniometrisch			gnathometrisch		
N - Sph	=	68	Gn - Go	=	+85
Nsp - Spp	=	55	Go - Po	=	86
N - Nsp	=	53	Abstand Pkt. A - Achse | 1	=	3,5
Sph - Spp	=	52,5	Abstand Pkt. A - Achse | 3	=	9,5
Sph - Po	=	37	Abstand Nsp - Nasionsenkrechte	=	+ 6,5

WINKEL (in °)

craniometrisch			gnathometrisch		
Sphenoidal	∢	148°	Basisebenen	∢	22°
	∢α	75°	ob. Kauebenen	∢	5°
	∢β	73°	unt. Kauebenen	∢	17°
Profil	∢γ	90°	Gonion	∢	122°
			Gnathion	∢δ	79°
			ob. Incisal	∢	115°
			unt. Incisal	∢	96°
			Interincisal	∢	131°

CRANIOMETRISCHE und GNATHOMETRISCHE VERHÄLTNISZAHLEN (in %)

Schädelbasis	:	Ok Basis	=	138,77
Schädelbasis	:	Uk Basis	=	85,00
Ok Basis	:	Uk Basis	=	61,25
horiz. Uk-Ast	:	aufst. Uk-Ast	=	98,76

Tabelle XXI

Schädel Nr. a 57

FERNRÖNTGENANALYSE, Norma frontalis

STRECKEN (in mm)

craniometrisch

Lo_1	- MS	=	49
MS	- Lo_2	=	49
Orb_1	- MS	=	43
MS	- Orb_2	=	43
Lo_1	- Zy_1	=	44
Lo_2	- Zy_2	=	44

gnathometrisch

Zm_1	- MS	=	43,5
MS	- Zm_2	=	43,5
M_1	- MS	=	28
MS	- M_2	=	29
Go_1	- MS	=	53,5
MS	- Go_2	=	54
Zy_1	- Go_1	=	89
Zy_2	- Go_2	=	88,5
Go_1	- Gn	=	55
Go_2	- Gn	=	54,5

vertikale Messung (in mm)

N	- Nsp	=	62,5
Nsp	- I	=	24,5
I	- Gn	=	47

N	- Gn	=	134
Nsp	- Gn	=	73
N	- I	=	86

WINKEL (in °)

craniometrisch

α_1	=	89
α_2	=	91
β_1	=	90
β_2	=	90
A_1	=	130
A_2	=	122
B_1	=	131
B_2	=	135

gnathometrisch

γ_1	=	90
γ_2	=	90
δ_1	=	90
δ_2	=	90
ε_1	=	81
ε_2	=	80
T_1	=	114
T_2	=	113

2. BESPRECHUNG DES SCHÄDELS NR. 830

Auch beim Schädel Nr. 830 (Abb. 5, Tab. XXII und XXIII) ist die Diagnose einer maxillären Protrusion zu stellen.

Das Fernröntgen-Seitbild ergibt in der dento-alveolären Region folgende Winkelwerte: Der obere Incisalwinkel ist mit 93° erheblich verkleinert. Diese Feststellung kann man häufig bei maxillären Protrusionen finden, da ja in solchen Fällen, wie bereits in anderem Zusammenhang erwähnt, die sagittale Schneidekantenstufe niemals auf einer Kippung der oberen Schneidezähne beruht, sondern auf einer Störung der Lage oder Größe des Oberkiefer-Körpers. Der untere Incisalwinkel ist mit 87° geringgradig verkleinert. Der Interincisalwinkel ist bei 147° vergrößert, was einer Abflachung der Front gleichkommt. Der Basisebenenwinkel befindet sich im Normbereich. Das Nasospinale liegt um 3 mm vor der Nasionsenkrechten bei Verlängerung der Oberkiefer-Basisebene. Trotz der Anzeichen für ein weiträumiges, überentwickeltes Mittelgesicht treffen wir einen nur unbedeutend vergrößerten Ganzprofilwinkel an. Der vordere Schenkel des Ganzprofilwinkels, die Strecke N-Nsp ist jedoch länger als die Strecke Sph-Spp, was ebenfalls auf ein ehemals gesteigertes Wachstum in der Sagittalen hindeutet.

Bei der Enface-Aufnahme des Schädels Nr. 830 spricht alles für symmetrische Verhältnisse. Die Winkel α, β, γ, δ betragen auf beiden Gesichtshälften 90°. Im Bereich der Punkte Laterocraniale, Orbitale, Molare und Gonion haben wir transversale Hälftengleichheit. Lediglich das Zygomaxillare macht hier eine Ausnahme, da es links im Abstand von 45 mm und rechts im Abstand von 43 mm von der Mediansagittalebene aufzufinden ist. Laterocraniallinie, Frankfurter Horizontale, Zygomaxillarlinie, Bimolarlinie und Bigoniallinie werden also alle von der Medianebene senkrecht geschnitten und laufen parallel zueinander, was für absolut harmonische Beziehungen in der Transversalen spricht. Auch bei den Umrißstrecken ist mit einer Ausnahme ebenfalls Hälftengleichheit festzustellen. Links ist die Strecke Lo-Zy um 2 mm länger als rechts. Der Winkel A ist hälftengleich, Winkel B links um 2° kleiner und der Winkel T links um 1° größer. Die Tabellen XXII und XXIII enthalten die Ergebnisse einer ausführlichen Fernröntgenanalyse in der Norma lateralis und in der Norma frontalis des Schädels Nr. 830.

Abb. 5 Laterale und frontale Durchzeichnung eines Schädels mit maxillärer Protrusion, in der Frankfurter Horizontalen ausgerichtet (Schädel Nr. 830).

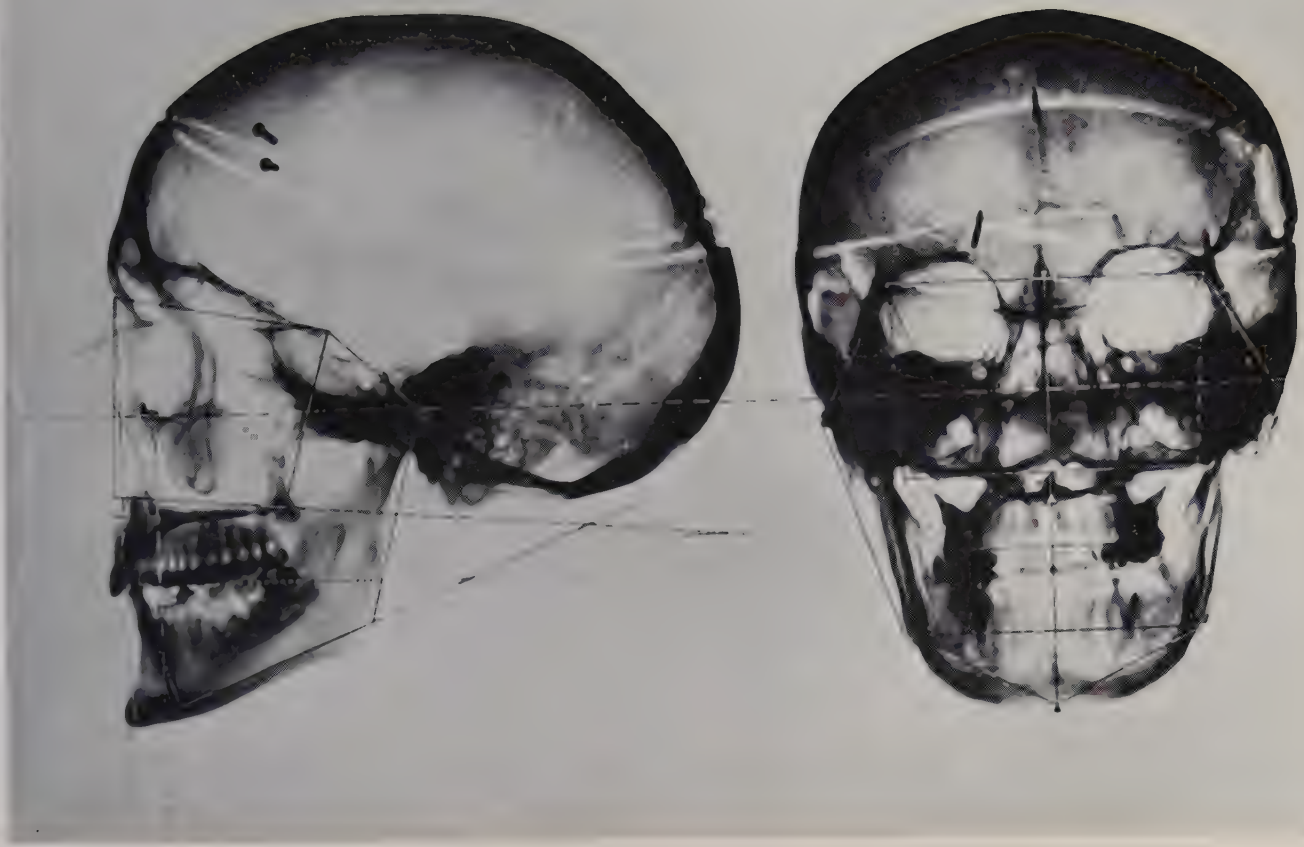

Tabelle XXII

Schädel Nr. 830

FERNRÖNTGENANALYSE, Norma lateralis

STRECKEN (in mm)

craniometrisch		gnathometrisch	
N - Sph	= 65,5	Gn - Go	= 17
Nsp - Spp	= 49	Go - Po	= 63
N - Nsp	= 58	Abstand Pkt. A - Achse | 1	= 4
Sph - Spp	= 53	Abstand Pkt. A - Achse | 3	=
Sph - Po	= 37	Abstand Nsp - Nasionsenkrechte	= +3

WINKEL (in °)

craniometrisch		gnathometrisch	
Sphenoidal ∢	= 148	Basisebenen ∢	= 27
∢α	= 82	ob. Kauebenen ∢	= 8
∢β	= 66	unt. Kauebenen ∢	= 19
Profil ∢γ	= 84	Gonion ∢	= 126
		Gnathion ∢δ	= 77
		ob. Incisal ∢	= 93
		unt. Incisal ∢	= 87
		Interincisal ∢	= 147

CRANIOMETRISCHE und GNATHOMETRISCHE VERHÄLTNISZAHLEN (in %)

Schädelbasis	:	Ok Basis	= 133,67
Schädelbasis	:	Uk Basis	= 87,16
Ok Basis	:	Uk Basis	= 66,21
horiz. Uk-Ast	:	aufst. Uk-Ast	= 107,23

Tabelle XXIII

Schädel Nr. 830

FERNRÖNTGENANALYSE, Norma frontalis

STRECKEN (in mm)

craniometrisch

Lo_1	-	MS	= 47,5
MS	-	Lo_2	= 47,5
Orb_1	-	MS	= 35
MS	-	Orb_2	= 35
Lo_1	-	Zy_1	= 44
Lo_2	-	Zy_2	= 46

gnathometrisch

Zm_1	-	MS	= 43
MS	-	Zm_2	= 45
M_1	-	MS	= 33,5
MS	-	M_2	= 33,5
Go_1	-	MS	= 45
MS	-	Go_2	= 45,5
Zy_1	-	Go_1	= 71
Zy_2	-	Go_2	= 71,5
Go_1	-	Gn	= 50
Go_2	-	Gn	= 50

vertikale Messung (in mm)

N	-	Nsp	= 64
Nsp	-	I	= 21,5
I	-	Gn	= 42

N	-	Gn	= 127,5
Nsp	-	Gn	= 63,5
N	-	I	= 85,5

WINKEL (in °)

craniometrisch

α_1	=	90
α_2	=	90
β_1	=	90
β_2	=	90
A_1	=	120
A_2	=	120
B_1	=	131
B_2	=	129

gnathometrisch

γ_1	=	90
γ_2	=	90
δ_1	=	90
δ_2	=	90
ε_1	=	63
ε_2	=	62
T_1	=	137
T_2	=	138

3. BESPRECHUNG DES SCHÄDELS NR. 843

Nach der im Kapital "Die verschiedenen Protrusionsarten im Fernröntgen-Seitbild" getroffenen Definition zur Einteilung der Protrusionen ist der Schädel Nr. 843 (Abb. 6, Tab. XXIV und XXV) als Träger einer alveolären Protrusion zu betrachten.

Im Bereich der Zähne und Alveolarfortsätze finden wir folgende Beziehungen zu den Kieferkörpern: Die oberen Frontzähne sind nach labial gekippt, der obere Incisalwinkel ist auf 115° vergrößert. Die unteren Frontzähne hingegen sind leicht retrudiert (unterer Incisalwinkel 82°). Der Interincisalwinkel beträgt 135°. Der Basisebenenwinkel ist mit 28° vergrößert. Das Nasospinale liegt 3 mm hinter der Nasionsenkrechten. Der Punkt A nach DOWNS, als vorderster Punkt der apikalen Basis liegt vor der Nasionsenkrechten. Die Tatsache, daß der A-Punkt sich vor der Nasionsenkrechten befindet, während das Nasospinale dahinter liegt, kann ein Beweis für eine alveoläre Vorentwicklung sein. Die Oberkiefer-Basis ist etwas verlängert, jedoch der mit 84° gemessene Wert für den Ganzprofilwinkel spricht keineswegs für eine abnorme Prominenz des Mittelgesichtes. Auch die vordere Schädelbasis N-Sph scheint verlängert zu sein.

Wenden wir uns nun der Fernröntgenaufnahme in der Norma frontalis zu. Auch bei diesem Schädel finden wir in der Transversalen annähernd harmonische Beziehungen. Die Zygomaxillarlinie ist um 1° nach rechts geschwenkt, während Laterocraniallinie, Frankfurter Horizontale, Bimolar- und Bigoniallinie in senkrechter Beziehung zur Medianebene stehen. Bei den Umrißstrecken betragen die Unterschiede der beiden Hälften maximal einen Millimeter (Go_1 - Gn = 61 mm, Go_2 - Gn = 60 mm). Auch bei den Umrißwinkeln treten nur unbedeutende Differenzen auf (A_1 = 121°, A_2 = 119°. B_1 = 133°, B_2 = 135°).

Vollständige Ergebnisse der Fernröntgenanalyse in der Norma lateralis und Norma frontalis in den Tabellen XXIV und XXV.

Abb. 6 Laterale und frontale Durchzeichnung eines Falles mit alveolärer Protrusion, in der Frankfurter Horizontalen ausgerichtet (Schädel Nr. 843).

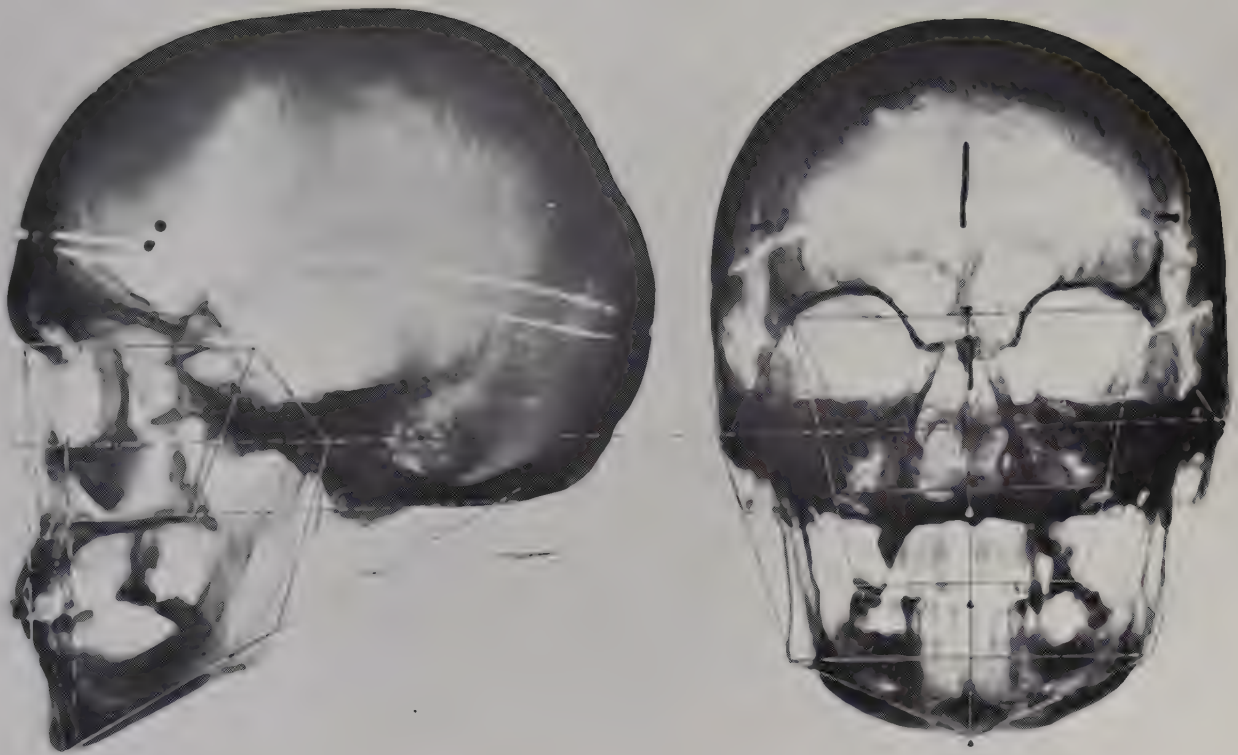

Tabelle XXIV

Schädel Nr. 843

FERNRÖNTGENANALYSE, Norma lateralis

STRECKEN (in mm)

craniometrisch		gnathometrisch	
N - Sph	= 69	Gn - Go	= 74
Nsp - Spp	= 47	Go - Po	= 60
N - Nsp	= 53	Abstand Pkt. A - Achse | 1	= 9
Sph - Spp	= 53	Abstand Pkt. A - Achse | 3	= 13,5
Sph - Po	= 36	Abstand Nsp - Nasionsenkrechte	= -3

WINKEL (in °)

craniometrisch		gnathometrisch	
Sphenoidal ∢	= 132	Basisebenen ∢	= 28
∢ α	= 71	ob. Kauebenen ∢	= 5
∢ β	= 61	unt. Kauebenen ∢	= 23
Profil ∢ γ	= 83	Gonion ∢	= 136
		Gnathion ∢ δ	= 71
		ob. Incisal ∢	= 115
		unt. Incisal ∢	= 82
		Interincisal ∢	= 135

CRANIOMETRISCHE und GNATHOMETRISCHE VERHÄLTNISZAHLEN (in %)

Schädelbasis	:	Ok Basis	=	146,81
Schädelbasis	:	Uk Basis	=	93,24
Ok Basis	:	Uk Basis	=	60,81
horiz. Uk-Ast	:	aufst. Uk-Ast	=	123,33

Tabelle XXV

Schädel Nr. 843

FERNRÖNTGENANALYSE, Norma frontalis

STRECKEN (in mm)

craniometrisch

Lo_1	-	MS	= 51
MS	-	Lo_2	= 51
Orb_1	-	MS	= 42
MS	-	Orb_2	= 42
Lo_1	-	Zy_1	= 45
Lo_2	-	Zy_2	= 44,5

gnathometrisch

Zm_1	-	MS	= 41
MS	-	Zm_2	= 41
M_1	-	MS	= 33
MS	-	M_2	= 34
Go_1	-	MS	= 55
MS	-	Go_2	= 55
Zy_1	-	Go_1	= 67,5
Zy_2	-	Go_2	= 67
Go_1	-	Gn	= 61
Go_2	-	Gn	= 60

vertrikale Messung (in mm)

N	-	Nsp	= 57
Nsp	-	I	= 27
I	-	Gn	= 42,5

N	-	Gn	= 126
Nsp	-	Gn	= 68
N	-	I	= 84

WINKEL (in °)

craniometrisch

α_1	=	90
α_2	=	90
β_1	=	91
β_2	=	89
A_1	=	121
A_2	=	119
B_1	=	133
B_2	=	135

gnathometrisch

γ_1	=	90
γ_2	=	90
δ_1	=	90
δ_2	=	90
ϵ_1	=	65
ϵ_2	=	66
T_1	=	132
T_2	=	132

VI. DISKUSSION DER ERGEBNISSE

Im folgenden Kapitel sollen die Ergebnisse dieser Arbeit einer abschließenden Beurteilung unterzogen werden und in Vergleich gesetzt werden zu den anthropologischen Untersuchungsbefunden, die aus demselben Schädelmaterial gewonnen wurden.

Bei 50 fernröntgenologisch erfaßten Württemberger Schädel konnte in 44 Fällen eine Protrusion eindeutig nachgewiesen werden. Aus dieser Zahl kann wohl eindeutig ersehen werden, daß der württembergische Schädel in seinem Aufbau eine klare Tendenz zur Protrusion zeigt. Besonders auffällig ist die relativ hohe Zahl (18) der maxillären Protrusionen, also jenen Anomalien, die in der zahnärztlichen Umgangssprache noch häufig mit dem Ausdruck "Prognathie" belegt werden.

Hauptzweck dieser Arbeit kann es keineswegs sein, einen seit Jahrzehnten andauernden Meinungsstreit um den Begriff "Prognathie" zu beenden, viel eher liegt ihr Sinn darin, anthropologische Untersuchungsbefunde vom Württemberger Schädel aus kieferorthopädischer Sicht zu beleuchten. Sämtliche craniometrischen Messungen, die bisher über den württembergischen Schädel vorlagen, schenkten dem Gesichtsschädel, insbesondere seinem sagittalen Hervortreten, wenig Beachtung. Herr K. TOMASCHEK hat sich in seiner Dissertation "Zur Frage der Prognathie in Württemberg" (31) jedoch dieser Aufgabe unterzogen, indem er, wie eingangs erwähnt wurde, dasselbe Schädelmaterial, das in der vorliegenden Arbeit nach dem Fernröntgenverfahren analysiert wurde, nach anthropologischen Meßverfahren untersuchte. TOMASCHEK konnte zeigen, daß bei den rezenten, das heißt bei den, bis zur Gegenwart reichenden Württemberger Schädel fast ausnahmslos eine ALVEOLARPROGNATHIE, also ein Hervortreten der alveolären Partien des Oberkiefers anzufinden ist. Der kieferorthopädische und anthropologische Befund zeigen insofern Übereinstimmung, als objektiv festgestellt werden kann, das beide Wissenschaftszweige bei ihren Untersuchungen eine sagittal vorentwickelte Gesichtsform am Württemberger Schädel nachweisen konnten. Allerdings spricht der Anthropologe von einer Prognathie im engeren Sinne des Wortes dann, wenn es ihm gelingt, eine Oberkiefer- oder Mittelgesichtsprognathie zu diagnostizieren. Trotzdem entsprechen die Ergebnisse unserer Fernröntgenanalyse, so könnte man meinen, dem Untersuchungsbefund des Anthropologen. Bei der wissenschaftlichen Beurteilung der sagittalen Ge-

sichtsformen trennen sich jedoch bereits wieder die Meinungen. Der Antropologe wird sein Ergebnis im Sinne eines morphologisch-physiologischen "Rassenmerkmales" auswerten. Er konnte den Nachweis erbringen, daß die württembergische Bevölkerungsgruppe fast ausschließlich Träger des Alveolarprognathismus ist. Der Kieferorthopäde hingegen, der den Begriff "Prognathie" ohnehin mit Vorbehalt anwendet, will die sagittale Gesichtsentwicklung des württembergischen Schädels als pathologische Erscheinung gedeutet haben. Im Sinne der Bonner Schule wird er die pathologischen Kieferverhältnisse mit den verschiedenen Formen der Protrusion bezeichnen.

Abschließend kann also die im Thema angedeutete Fragestellung dahingehend beantwortet werden, daß im anthropologischen Sinne durchaus von der "Prognathie im alveolären Gesichtsteil" des Württemberger Schädels gesprochen werden kann. Diese Feststellung wird erhärtet durch die Tatsache, daß die Beträge der statistischen Mittelwerte fast aller Strecken und Winkel, die am Zustandekommen einer prognathen Gesichtsform beteiligt sind, auf das Vorhandensein dieses Erscheinungsbildes hindeuten.

VII. ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit der Prognathie in Württemberg. Nach den Auswertungsmethoden für Fernröntgen-Aufnahmen, die an der Abteilung für Kieferorthopädie des Zahnärztlichen Institutes der Universität Tübingen gebräuchlich sind, gelangten 50 Württemberger Schädel zur Untersuchung, nachdem zuvor nach einem geschilderten Verfahren Fernröntgen-Aufnahmen in der Norma lateralis und Norma frontalis hergestellt wurden.

In den Literatur-Kapiteln der Arbeit wurde nach einleitenden historischen Vorbetrachtungen der Begriff "Prognathie" als Ursache häufiger Mißverständnisse einer kritischen Betrachtung unterzogen. Der Standpunkt des Anthropologen, der in der Prognathie ein morphologisch-physiologisches Rassenmerkmal sieht, und der des Kieferorthopäden, für den die Prognathie eine pathologische Erscheinungsform ist, wurden einander gegenübergestellt. Der Kieferorthopäde sollte den Begriff "Prognathie" unter Verbehalt anwenden, und im Sinne der Bonner Schule eine sagittale Kiefer-Gesichtsanomalie mit den Formen und Arten der Protrusion belegen, wie sie im einzelnen, sowohl aus klinischer wie auch aus fernröntgenologischer Sicht beschrieben wurden. Nach diesen Gesichtspunkten wurde auch bei der Fernröntgenanalyse des württembergischen Schädelmaterials verfahren, die im Hinblick auf Anzahl und Vorhandensein von coronalen, alveolären und maxillären Protrusionen erfolgte.

Wie aus Tabelle XIV zu ersehen ist, konnte unter Berücksichtigung der an dieser Stelle eingehend beschriebenen Einteilungsprinzipien in 44 von 50 Fällen - das sind 88 Prozent - auf dem Fernröntgenbild eine Protrusion sicher nachgewiesen werden. Eine Aufschlüsselung dieser 44 Fälle nach Protrusionsarten sieht folgendermaßen aus: Neben 6 Schädeln (12 % der Fälle), die eine coronale Protrusion zeigen, 20 Fällen (40 %) mit einer alveolären Protrusion, ergab sich ein auffallend häufiges Vorkommen der maxillären Protrusion, jenes Krankheitsbildes also, das wir mit Vorbehalt als "Prognathie" identifizieren würden. Bei 18 von 50 Württemberger Schädel, das heißt in 36 Prozent der Fälle wurde fernröntgenologisch diese maxilläre Protrusion diagnostiziert. Diese Zahlenbefunde sprechen zweifellos für eine Neigung des württembergischen Schädels zur Protrusion.

Als ein weiteres Beweismittel für eine sagittal vorentwickelte Gesichtsform

des Württemberger Schädels wurde eine Ganzprofilwinkeluntersuchung durchgeführt. In den Tabellen XV und XVI wurde die Lage des Nasospinale in Beziehung gesetzt zur Größe des Profilwinkels γ (Winkel Nasospinale-Nasion-Sphenoidale), wobei als Normwert 83° (DAUSCH-NEUMANN) zugrunde gelegt wurden. Der erste Untersuchungsgang zur Lagebestimmung des Nasospinale ergab: Bei 18 Schädeln (36 % der Fälle) liegt das Nasospinale vor, bei 31 Schädeln (62 %) hinter und in einem Falle auf der Nasionsenkrechten. Bei prominentem Nasospinale variiert die Größe des Ganzprofilwinkels wie folgt: Bei 13 Fällen (72,2 %) größer als 83°, bei 3 Fällen (16,7 %) kleiner als 83° und bei 2 Fällen (11,1 %) wurde der Normwert von 83° gemessen. Denselben Untersuchungsmodus bei zurückliegendem Nasospinale angewandt ergab die folgende Aufteilung: Bei 6 Fällen (19,35 %) ist der Ganzprofilwinkel größer, bei 22 Fällen (70,97 %) kleiner als 83°, und bei 3 Fällen (9,68 %) entspricht er dem Normwert. Aus diesen Zahlenbefunden konnte die Folgerung hergeleitet werden: Bei prominentem Nasospinale, im Sinne einer maxillären Protrusion finden wir einen vergrößerten Ganzprofilwinkel vor, bei zurückliegendem Nasospinale erhalten wir kleinere Winkelwerte. Durch dieses Verhalten erweist sich für uns der Ganzprofilwinkel als diagnostisch wertvolles Hilfsmittel beim Nachweis sagittal vorentwickelter Gesichtsformen.

Da es sich, wie aus dem Kapitel "Definition der Protrusion" zu ersehen ist, bei der Protrusion um ein Einzelsymptom handelt, in dessen Gesellschaft sich häufig eine Distalverlagerung des Unterkiefers einstellen kann, war der Okklusionsbefund der 50 untersuchten Württemberger Schädel von besonderem Interesse (Tab. XVII). Es erweisen sich mit einer Anzahl von 29 (58 %) die Fälle neutraler Okklusion als dominierend. 17 der zur Untersuchung gelangten Württemberger Schädel, das sind 34 %, weisen einen distalen, und 6 % einen mesialen Okklusionsbefund auf. Anschließend wurde noch die Lagebeziehung des Unterkiefers zum Oberkiefer überprüft (Tab. XVIII und XIX auf, wobei zur Beurteilung der Unterkieferlage die Orbitalsenkrechte als Bezugsebene diente und als Bezugspunkt das Gnathion. In Fällen, in denen das Gnathion auf der Orbitalsenkrechten lag, wurde eine korrekte Lage des Unterkiefers angenommen. Zur Lagebestimmung des Oberkiefers wurde die Lage des Nasospinale in Beziehung gesetzt zur Nasionsenkrechten. Eine Untersuchung der intermaxillären Lageverhältnisse führte bei den 29 Neutralbißfällen zu der folgenden Aufteilung: Bei 24 Fällen (82,73 %), also der überwiegenden Mehrzahl kommt zu einer Oberkiefer- Protrusion eine geringgradige Vorverlagerung des Gnathions. 6,89 % der Fälle weisen eine Oberkiefer-Retrusion bei zurückliegendem Gnathion auf, und bei ebenfalls nur 6,89 % der Fälle konnte keine Protrusion bei korrekt liegendem Gnathion festgestellt werden. Auch bei den Distalbißfällen dominieren die Fälle mit Oberkiefer- Pro-

trusion bei weitem. Bei 47 % der Distalbißfälle finden wir bei vorgelagertem Oberkiefer ein geringgradig vorgelagertes Gnathion und bei 35,1 % der Fälle haben wir eine Oberkiefer-Protrusion bei korrekt liegendem Gnathion.

Faßt man nun alle Ergebnisse zusammen und nimmt die Beurteilung der ermittelten statistischen Mittelwerte derjenigen Strecken und Winkel hinzu, die an einer sagittal vorentwickelten Gebiß- oder Gesichtsform beteiligt sind, so gelangt man zu der Feststellung, daß der württembergische Schädel in seinem Aufbau eine Tendenz zur Protrusion, in besonderem Maße zur maxillären Protrusion zeigt, womit eine gewisse Übereinstimmung mit anthropologischen Befunden desselben Untersuchungsmateriales erzielt werden konnte.

Abschließend wurden aus dem Material der rezenten Württemberger Schädel 3 Fälle (eine alveoläre und zwei maxilläre Protrusionen) ausgewählt und ausführlich beschrieben.

VIII. LITERATURVERZEICHNIS

1. Angle, E.H. — Okklusionsanomalien der Zähne. Verlag von Hermann Meusser, Berlin 1908 6. Auflage.

2. Ascher, F. — Prognathie. Ihre kieferorthopädische, chirurgische und prothetische Behandlung. Verlag von Carl Hanser, München 1951.

3. Camper, P. — zitiert bei Korkhaus, G. (19)

4. Case — zitiert bei Herbst, E. (12).

5. Dausch-Neumann, D. — Die fernröntgenologische Auswertung der Größe und Lage des Oberkiefers. Fortschr. Kieferorthop. 18, 77 - 82, (1957).

6. dies. — Der differentialdiagnostische Wert der Fernröntgenaufnahme bei der oberen Protrusion. Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 1, 58 - 62, (1955).

7. dies. — Progenie und Fernröntgenbild Fortschr. Kieferorthop. 20, 117 - 131, (1959).

8. Großmann, W. — in Die Zahn-Mund- und Kieferheilkunde. Handbuch für die zahnärztliche Praxis. Verlag von Urban u. Schwarzenberg, München und Berlin Bd. 5. (1955).

9. Guilford, S.H. — zitiert bei Korkhaus, G. (19).

10. Hausser, E. — Beziehungen des Gesichtsschädels zum Gehirnschädel. Acta CMF (1953). Joh. Ambrosius Barth Verlag, Leipzig 1956.

11. ders. — Die aufnahmetechnischen Bedingungen der Fernröntgenaufnahme. Acta CMF (1952). Joh. Ambrosius Barth Verlag, Leipzig 1956.

12. Herbst, E. — Atlas und Grundriß der zahnärztlichen Orthopädie. Verlag von J.F. Lehmann, München 1910.

13. Hofrath, H. — in Handbuch der Zahnheilkunde von Chr. Bruhn. Verlag von J.F. Bergmann, München 1939 Bd. 4, 1.-2. Aufl.

14. Iszlai — zitiert bei Simon, P. W. (29).

15. Kantorowicz, A. — Handbuch der gesamten Zahnheilkunde. Bd. 3. Joh. Ambrosius Barth Verlag, Leipzig und Hermann Meusser Verlag, Berlin 1931.

16. Kneisel, F. — zitiert bei Korkhaus, G. (19).

17. Knoche, E. — Die Behandlung der sogenannten Prognathie. Verlag von Hermann Meusser, Berlin 1923.

18. Korkhaus, G. — Die Auswertung des Fernröntgenbildes in der Kieferorthopädie. Dtsch. Zahn- Mund- u. Kieferheilkunde 3, 715 - 729, (1936).

19. ders. — in Handbuch der Zahnheilkunde von Chr. Bruhn. Verlag von J. F. Bergmann, München 1939, Bd. 4, 1.-2. Aufl.

20. Kulkarni, J. — Die Fernröntgenaufnahme in der Norma frontalis. Med. Diss. Bonn (1958).

21. Martin, R. und Saller, K. — Lehrbuch der Anthropologie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 1957. Bd. 1, 3. Aufl.

22. Moerens-Duqué, R. — Der Sphenoidalwinkel in seiner Beziehung zum Profilverlauf. Fortschr. Kieferorthop. 21, 60 - 85 (1960).

23. Oppenheim, A. — Die Prognathie vom anthropologischen und orthodontischen Gesichtspunkt. Zschr. f. Stomatologie 25, 518 - 573, (1927)

24. ders.	Die Prognathie vom anthropologischen und orthodontischen Gesichtspunkt. Zschr. f. Stomatologie 28, 313 - 338, (1927)
25. Reichenbach, E. und Brückl. H.	Kieferorthopädische Klinik und Therapie. Joh. Ambros. Barth Verlag, Leipzig 1956, 3. Aufl.
26. Ritter, R.	in Port-Euler, Lehrbuch der Zahnheilkunde. Verlag von J.F. Bergmann, München 1951, 6. Aufl.
27. Roth, O.	Klinische Terminologie. Arthur Georgi Verlag, Leipzig 1897, 5. Aufl.
28. Simon, P.W.	Die Behandlung der Protraktionen im Oberkiefer. Berliner Verlagsanstalt, 1925.
29. ders.	Grundzüge einer systematischen Diagnostik der Gebiß-Anomalien. Verlag von Hermann Meusser, Berlin 1922.
30. Sternfeld, A.	Über Bißarten und Bißanomalien. Buch- und Kunstdruckerei von Knorr u. Hirth, München 1888.
31. Tomaschek, K.	Zur Frage der Prognathie in Württemberg. Med. Diss. Tübingen (1966).
32. Weber, E.	Grundriß der biologischen Statistik Gustav Fischer Verlag, Jena 1961, 4. Aufl.
33. Welcker, H.	zitiert bei Korkhaus, G. (19).

Am Schluß meiner Arbeit gestatte ich mir, Frau Professor Dr. D. DAUSCH-NEUMANN für den Vorschlag des interessanten Themas und für die liebenswürdige Unterstützung bei der Ausführung meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.
Frau Professor Dr. S. EHRHARDT, Herrn Professor Dr.Dr. W.GIESELER und Herrn Professor Dr. K. MÖRIKE bin ich für die freundliche Überlassung des Schädelmateriales zu besonderem Dank verpflichtet.

Herrn Professor Dr. Dr. E. FRÖHLICH danke ich sehr herzlich für die Berichterstattung.

Lebenslauf

Am 3. Juni 1939 wurde ich, Walter Müller, als Sohn des Zahnarztes Dr. Hans Müller und seiner Ehefrau Luise, geb. Waidelich in Calw geboren.

Ich besuchte von 1945 - 1949 in Calw die Grundschule und legte im Frühjahr 1958 am Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Gymnasium in Calw die Reifeprüfung ab.

Im Sommersemester 1958 begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Eberhard-Karls-Universität in Tübingen, wo ich im April 1961 die Zahnärztliche Vorprüfung bestand. Nach Studienaufenthalten an der Christian-Albrechts-Universität in Kiel und der Albert-Ludwigs-Universität in Freiburg setzte ich im Sommersemester 1962 mein klinisches Studium an der Universität Tübingen fort. Nachdem ich im Frühjahr 1964 an der Universität Tübingen das Zahnärztliche Staatsexamen abgelegt hatte, erhielt ich am 15. Juni 1964 die Approbation als Zahnarzt.